BESTSELLER „NEW YORK TIMESA"

MÓZG INCOGNITO

WOJNA DOMOWA W TWOJEJ GŁOWIE

DAVID EAGLEMAN

:: carta blanca

Plik jest zabezpieczony znakiem wodnym

DAVID EAGLEMAN

MÓZG INCOGNITO

WOJNA DOMOWA W TWOJEJ GŁOWIE

tłumaczenie **Julita Mastalerz**

Il carta blanca

Copyright © for the Polish edition
by Dom Wydawniczy PWN Sp. z o.o., 2013
Grupa Wydawnicza PWN
ul. Gottlieba Daimlera 2
02-460 Warszawa
tel. 22 695 45 55
www.dwpwn.pl

Wydanie drugie, 2013

Redaktor prowadzący: Marcin Kicki

Tłumaczenie: Julita Mastalerz

Redakcja: Magdalena Binkowska

Korekta: Maria Białek, Jolanta Karaś

Layout: Ewa Modlińska

Skład i łamanie: Justyna Cwalina, Ewa Modlińska

Ilustracje i zdjęcia: s. 25 (© Randy Glasbergen, 2001),
s. 36 (© Tim Farrell), s. 37 (© Ron Rensink), s. 41 (© Springer),
s. 44 (© astudio), s. 49 (© Fotosearch – po lewej,
© Mark Grenier – po prawej), s. 64 (© Elsevier)

Projekt okładki: Piotr Rosiński/Libertago

Zdjęcie z tyłu okładki: archiwum autora

Tytuł oryginału: *Incognito. The Secret Lives of the Brain*

Copyright: © David Eagleman, 2011. All rights reserved

ISBN 978-83-7705-291-4

Wszelkie prawa zastrzeżone. Niniejsza publikacja ani jej żadna część nie może być kopiowana, zwielokrotniana i rozpowszechniana w jakikolwiek sposób bez pisemnej zgody wydawcy.

Wydawca niniejszej publikacji dołożył wszelkich starań, aby jej treść była zgodna z rzeczywistością, nie może jednak wziąć żadnej odpowiedzialności za jakiekolwiek skutki wynikłe z wykorzystania zawartych w niej materiałów i informacji.

Skład wersji elektronicznej:
Virtualo Sp. z o.o.

Spis treści

Słowo wstępne

1 Ktoś siedzi w mojej głowie, ale to nie ja

Potężna magia

Plusy detronizacji

Pierwsze spojrzenie na ogrom mikrokosmosu

Ja, góra lodowa i ja

2 Świadectwo zmysłów: czym naprawdę są doświadczenia?

Rozbiór doświadczenia

Otwórz oczy

Co sprawia, że kamienie unoszą się, nie zmieniając miejsca?

Nauka widzenia

Patrzeć mózgiem

Wewnętrzna działalność

W jak odległej przeszłości żyjemy?

3 Luki w rozumowaniu

Zmiana pasa

Tajemnica sekserów kurcząt i obserwatorów samolotów

Jak sprawdzić, czy jest się rasistą?

Jak cię kocham? Poczekaj – policzę litery „J”

Jak pobudzić mózg poniżej poziomu świadomości?

Przeczucie

Robot, który wygrał Wimbledon

Mantra szybko działającego i efektywnego mózgu: wbuduj zadania w swoje obwody

4 Rodzaje myśli, które da się pomyśleć

Umwelt: życie na ostrzu noża

Mantra ewoluującego mózgu: zakoduj najlepsze programy już na poziomie DNA

Piękno: tak otwarcie i namacalnie stworzone po to, by być wiecznie kochane

Niewierność w genach?

5 Mózg to grupa współzawodników

A prawdziwy Mel Gibson wygląda tak…

Jestem pojemny, zawieram miliony

Demokracja umysłu

Dwie partie rządzące: rozum i emocje

Czas liczenia i czas zabijania

Czemu podpisujemy pakt z diabłem: sława teraz za duszę później?

Odyseusz teraźniejszy i przyszły

Mnogość umysłów

Nieustanne zmiany

Siła systemu wielopartyjnego

Walka o jedność unii: wojny domowe w demokratycznym mózgu

E pluribus unum

Po co nam w ogóle świadomość?

Rzesze

Gdzie jest C-3PO?

6 Dlaczego nie można mówić o odpowiedzialności prawnej?

Dyskusja rozpoczęta przez człowieka z wieży

Zmień mózg, a zmienisz człowieka: nagłe przypadki pedofilii, kleptomanii i hazardu

Gdzie byliśmy, dokąd zmierzamy?

O wolnej woli i o tym, dlaczego wyjaśnienie tej kwestii może nie mieć znaczenia

Od potępienia do biologii

Granica winy: dlaczego nie można mówić o odpowiedzialności prawnej?

Co dalej? Skoncentrowany na przyszłości system prawny biorący pod uwagę działanie mózgu

Trening przedczołowy

Mit o równości wszystkich ludzi

Wyrok oparty na potencjale zmian

7 Po detronizacji króla

Od detronizacji do demokracji

Poznaj samego siebie

Co znaczy, a czego nie znaczy fakt, że jesteśmy zbudowani z części fizycznych?

Od koloru paszportu do zachowań emergentnych

Dodatek

Podziękowania

Bibliografia

Przypisy

1 Ktoś siedzi w mojej głowie, ale to nie ja

2 Świadectwo zmysłów: czym naprawdę są doświadczenia?

3 Luki w rozumowaniu

4 Rodzaje myśli, które da się pomyśleć

5 Mózg to grupa współzawodników

6 Dlaczego nie można mówić o odpowiedzialności prawnej?

7 Po detronizacji króla

Słowo wstępne

Zadania biologiczne – zdrowie, siłę, rozmnażanie, odżywianie – narzuca nam mózg. Zadania bardziej wzniosłe – pęd do wiedzy, zdolność do poświęcenia, wierność w przyjaźni i zachwyt nad sztuką – stawia przed nami umysł. Mózg z umysłem nigdy nie dojdą do zgody – pisze David Eagleman – i zmusza nas do zrozumienia, że wbrew naiwnym nadziejom za zdobycie harmonii wewnętrznej i spokój ducha zawsze płaci się wysoką cenę. Musimy lepiej zrozumieć, jakie pułapki zastawia na nas mózg, który powoduje, że kobiety wydają się najpiękniejsze wtedy, gdy są najbardziej płodne, a mężczyźni wydają się tym bardziej atrakcyjni, im bardziej są pewni siebie. Powinniśmy też rozważyć, dlaczego umysł nakazuje nam stosować to samo prawo wobec każdego oskarżonego bez względu na to, jak sterują nim geny i hormony. Ta książka rzuca nowe, ostre światło na odwieczny konflikt między naturą i kulturą. Mówi o rzeczach, które są bagatelizowane tylko przez płytki umysł i otępiały mózg.

prof. Jacek Hołówka,
Instytut Filozofii UW i Pedagogium

„Człowiek […] równie niezdolny
jest dojrzeć nicości, z której go wyrwano,
jak nieskończoności, w której go pogrążono”.
Blaise Pascal, *Myśli*,
tłum. Tadeusz Boy-Żeleński

1
Ktoś siedzi w mojej głowie, ale to nie ja

Przyjrzyjcie się sobie w lustrze. Pod waszą niepowtarzalną powierzchownością kryją się całe światy niezwykle złożonych mechanizmów: skomplikowane rusztowanie z połączonych ze sobą kości, sieć mocnych mięśni, rozmaite specjalistyczne płyny i zestaw organów wewnętrznych, które nieustannie pracują, by utrzymać was przy życiu. Cała ta maszyneria jest elegancko opakowana jednolitą, samonaprawialną, zaawansowaną technologicznie powłoką – skórą.

Każdy z was ma również mózg. Tysiąc trzysta gramów najbardziej skomplikowanej ze wszystkich znanych nam substancji. Oto centrum dowodzenia, które przyjmuje meldunki za pośrednictwem maleńkich przejść do opancerzonego bunkra, jakim jest czaszka.

Mózg składa się z komórek zwanych neuronami i komórkami glejowymi. Są ich setki miliardów, a każda ma budowę skomplikowaną niczym plan miasta. Mieszczą się w niej cały ludzki genom oraz miliardy molekuł poruszających się po zawiłych trajektoriach. Każda komórka wysyła impulsy elektryczne do sąsiadek w tempie dochodzącym do kilku setek na sekundę. Gdyby każdy z tych sygnałów zamienić na foton światła, efekt byłby oślepiający.

Komórki mózgu łączą się w sieć o strukturze tak złożonej, że jej opisanie wymagałoby wymyślenia kilku nowych słów, a nawet nowej gałęzi matematyki. Przeciętny neuron ma około dziesięciu tysięcy połączeń z sąsiednimi komórkami nerwowymi. Nasz mózg składa się z miliardów neuronów, co oznacza, że w jednym

centymetrze sześciennym tkanki mózgowej jest ich tyle, ile gwiazd w zbiorowisku zwanym Drogą Mleczną.

Zamknięty w ludzkiej czaszce organ o masie tysiąca trzystu gramów i konsystencji różowej galarety to przedziwna maszyna licząca. Składa się ona z miniaturowych, samokonfigurujących się części, a jej osiągi znacznie przekraczają możliwości jakiegokolwiek urządzenia, o budowie którego choćby marzyliśmy. Ilekroć więc poczujecie się leniwi lub intelektualnie niesprawni, przypomnijcie sobie, że jesteście najpracowitszym oraz najmądrzejszym mechanizmem na tej planecie.

Mamy niezwykłą historię. O ile nam wiadomo, jesteśmy jedynym na Ziemi systemem na tyle skomplikowanym, że sam rzucił się w wir rozszyfrowywania języka własnego programowania. Wyobraźcie sobie, że wasz domowy komputer przejmuje kontrolę nad swoimi urządzeniami peryferyjnymi, zdejmuje obudowę i kieruje obiektyw kamerki na własne obwody. To my.

Wiedza, którą zdobyliśmy, badając wnętrze ludzkich czaszek, zalicza się do najważniejszych naukowych osiągnięć naszego gatunku. Zrozumieliśmy bowiem, że wielobarwny kalejdoskop naszych zachowań, myśli i doznań jest nierozerwalnie złączony z rozległą, mokrą siecią elektryczno-chemiczną zwaną systemem nerwowym. Maszyneria ta jest nam zupełnie obca, a przecież to ona stanowi naszą osobowość.

Potężna magia

W roku 1949 Arthur Alberts wyruszył w podróż z miasta Yonkers w stanie Nowy Jork do wiosek leżących między Złotym Wybrzeżem nad Zatoką Gwinejską a Timbuktu w Afryce Zachodniej. Zabrał ze sobą żonę, aparat fotograficzny, jeepa oraz – ponieważ był melomanem – magnetofon zasilany silnikiem samochodu. Chciał otworzyć uszy Zachodu na dźwięki Czarnego Lądu, a jego nagrania należą do najistotniejszych w historii tego kontynentu[1]. Korzystanie z magnetofonu wpędziło Albertsa w kłopoty. Jeden z zachodnioafrykańskich tubylców, słysząc swój głos z odtwarzacza,

oskarżył autora nagrania o „kradzież języka”. Alberts uniknął pobicia tylko dzięki temu, że szybko wyciągnął lusterko i przekonał niezadowolonego Afrykańczyka, że jego język nadal jest na miejscu.

Nietrudno zrozumieć, dlaczego mieszkańcy Afryki traktowali magnetofon Albertsa z taką nieufnością. Wypowiedź wydaje się czymś ulotnym i nieuchwytnym. Powiedzieć coś, to jak rozrzucić puch na wietrze – nie da się zebrać go z powrotem. Głosy nie mają wagi ani zapachu, nie można zamknąć ich w dłoni.

Zaskakujący jest zatem fakt, że głos to w istocie coś fizycznego. Jeśli zbuduje się nieduże urządzenie na tyle czułe, by było w stanie wychwycić drobne różnice w sprężeniu molekuł w powietrzu, uda się zarejestrować te zmiany i odtworzyć je później. To mikrofon. Miliony stacji radiowych na całym świecie z dumą udostępniają nam rozrzucony na wietrze puch, który uważaliśmy za bezpowrotnie utracony. Kiedy Alberts odtwarzał swoje nagrania z magnetofonu, jeden z mieszkańców Afryki Zachodniej nazwał to osiągnięcie „potężną magią”.

Podobnie jest z myślami. Czym tak naprawdę jest myśl? Nie wydaje się, by miała jakąkolwiek wagę – robi wrażenie ulotnej i nieuchwytnej. Nie ma też kształtu, zapachu ani żadnych innych cech fizycznych. Jest niczym potężna magia. Jednak, podobnie jak głos, opiera się na zjawisku fizycznym. Wiemy o tym, ponieważ fizyczne zmiany w mózgu wywołują zmiany w myślach. W fazie głębokiego snu myśli całkowicie cichną. Kiedy mózg przechodzi w fazę śnienia, pojawiają się same z siebie. Za dnia naszą głowę wypełniają normalne, powszechnie akceptowane myśli, które z zacięciem modulujemy, doprawiając chemiczny koktajl w mózgu alkoholem, narkotykami, papierosami, kawą lub ćwiczeniami. Stan fizycznej materii wpływa na stan naszych myśli.

Co więcej, zdrowie tej fizycznej materii jest warunkiem koniecznym normalnego myślenia. Jeśli w wyniku wypadku uszkodzimy mały palec, będzie nam przykro, ale ten fakt nie zmieni naszych świadomych doznań. Jeżeli jednak szkody dozna fragment tkanki mózgowej, choćby tak nieduży jak najmniejszy palec, może to wpłynąć na naszą zdolność rozumienia muzyki, rozpoznawania nazw zwierząt, rozróżniania kolorów, szacowania ryzyka,

podejmowania decyzji, odczytywania sygnałów przesyłanych przez nasze ciała lub pojmowania, czym jest lustro – tym samym odsłaniając przedziwne, ukryte zasady działania napędzającej nas maszynerii. Nasze nadzieje, marzenia, aspiracje, lęki, talent komiczny, najlepsze pomysły, poczucie humoru i pragnienia są wynikiem działania tego tajemniczego organu. Kiedy zmienia się nasz mózg, zmieniamy się i my. Intuicyjnie przyjmujemy, że myśli nie mają fizycznej podstawy, że są niczym puch na wietrze, lecz w istocie bezpośrednio zależą od stanu owego enigmatycznego centrum dowodzenia w naszych głowach.

Studiując własne obwody, szybko dochodzi się do prostego wniosku, że większość działań i myśli nie podlega naszej świadomej kontroli. Zawiła dżungla neuronów działa w oparciu o własny program. Świadomy byt – „ja", które budzi się do życia, kiedy co rano otwieramy oczy – jest najmniejszą cząstką procesów zachodzących w mózgach. Nasze życie wewnętrzne jest zależne od funkcjonowania mózgu, lecz on zajmuje się też swoimi sprawami. Większość jego działań odbywa się za plecami świadomości. Nasze „ja" po prostu nie ma do nich dostępu.

Świadomość przypomina pasażera na gapę płynącego parowym transatlantykiem. Uważa on fakt podróżowania za swoją zasługę i nie zwraca uwagi na cud techniki, który mu to umożliwia. Ta książka opowiada o tym niezwykłym urządzeniu. Wyjaśnia, skąd mamy o nim informacje, co one oznaczają i jakie można z nich wyciągnąć wnioski na temat ludzi, ekonomii, tajemnic, striptizerek, kont emerytalnych, przestępców, artystów, *Odysei*, pijaków, pacjentów po wylewach, hazardzistów, sportowców, wyżłów, rasistów, kochanków i każdej decyzji, którą uważaliście za podjętą samodzielnie.

* * *

Niedawno przeprowadzono eksperyment, w którym mężczyźni mieli oceniać atrakcyjność kobiet na podstawie zdjęć. Fotografie o wymiarach dwadzieścia pięć na dwadzieścia centymetrów przedstawiały je z półprofilu. Badani nie byli świadomi, że modelki

na połowie zdjęć mają rozszerzone źrenice, na drugiej połowie zaś nie, i niezmiennie uznawali panie o rozszerzonych źrenicach za atrakcyjniejsze. Co ciekawsze, nie wiedzieli, na jakiej podstawie podejmują decyzję. Żaden z badanych nie stwierdził: „Zauważyłem, że oczy tej modelki mają źrenicę szerszą o dwa milimetry". Po prostu z bliżej sobie nieznanych przyczyn uznawali część kobiet za ładniejsze.

Kto w takim razie dokonywał wyboru? Gdzieś w niedostępnych dla świadomości zakamarkach mózgu siedzi coś, co dobrze wie, że rozszerzone źrenice u kobiety są sygnałem podniecenia i gotowości do stosunku. Mózgi badanych zdawały sobie z tego sprawę, a sami badani nie, a przynajmniej nie bezpośrednio. Zapewne nie byli też świadomi, że ich poglądy na piękno i odczuwanie pociągu seksualnego są głęboko zakodowane i popychane we właściwym kierunku przez programy, które zostały wypracowane w trwającym miliony lat procesie selekcji naturalnej.

Wybierając najbardziej atrakcyjne kobiety, mężczyźni nie mieli pojęcia, że ta decyzja tak naprawdę nie należy do nich, lecz do serii programów wmontowywanych coraz głębiej i głębiej w obwody mózgu od pokoleń. Mózg zajmuje się zbieraniem informacji i modelowaniem zachowania odpowiednio do sytuacji. Nie jest istotne, czy świadomość uczestniczy w procesie podejmowania decyzji, czy też nie. Zresztą zazwyczaj jest z niego wyłączona.

Czy chodzi o rozszerzone źrenice, zazdrość, wzajemną fascynację, zamiłowanie do tłustych potraw, czy świetny pomysł, na który wpadliśmy tydzień temu, nasza świadomość jest najmniejszym trybikiem w mózgu. Przez większość czasu pracuje on na autopilocie, a nasz świadomy umysł rzadko ma dostęp do wielkiej fabryki kryjącej się pod jego powierzchnią.

Dowody na potwierdzenie tego stanu rzeczy możemy zauważyć, kiedy naciskamy hamulec na ułamek sekundy przed tym, jak świadomie zarejestrujemy, że z bocznej drogi wyjeżdża prosto na nas czerwona toyota, kiedy wychwytujemy swoje imię w prowadzonej na drugim końcu pokoju rozmowie, której wcale się nie przysłuchiwaliśmy; kiedy nie wiedzieć czemu uznajemy kogoś za

atrakcyjnego lub gdy nasz układ nerwowy podsuwa nam „przeczucie” odnośnie do właściwego wyboru.

Mózg to system skomplikowany, ale nie niezrozumiały. Nasza sieć neuronowa uformowała się w procesie naturalnej selekcji po to, by rozwiązywać problemy, z którymi borykali się nasi przodkowie w ciągu całej historii rozwoju *Homo sapiens*. Ewolucja kształtowała nasz mózg w równym stopniu co oczy czy śledzionę. Podobnie rzecz się miała ze świadomością – została wypracowana przez mózg, ponieważ jest to rozwiązanie korzystne, jednak tylko pod warunkiem że jaźń zbyt głęboko nie sięga.

Spróbujmy sobie wyobrazić, co dzieje się w tej chwili w całym kraju. Pracują fabryki, linie telekomunikacyjne przenoszą tysiące wiadomości, zakłady wysyłają swoje produkty. Ludzie cały czas jedzą. Ściekami płyną nieczystości. Policja ściga przestępców. Strony podpisują umowy. Spotykają się zakochani. Sekretarki odbierają telefony, nauczyciele przekazują wiedzę, sportowcy rywalizują ze sobą, chirurdzy operują, autobusy mkną ulicami. Być może i chcecie wiedzieć, co się obecnie dzieje w kraju, ale i tak nie bylibyście w stanie przyswoić wszystkich tych informacji. Zresztą większość z nich na nic by się wam nie przydała. Potrzebujecie jakiegoś streszczenia, sięgacie więc po gazetę – nie gęsto zadrukowany poważny dziennik, lecz czasopismo, które poda wam informacje w przystępniejszej formie. Nie zdziwi was fakt, że nie znajdziecie tam opisu żadnego z przytoczonych powyżej wydarzeń – w końcu interesują was tylko konkretne dane. Chcecie wiedzieć, że parlament przegłosował właśnie ustawę, która bezpośrednio będzie dotyczyć waszej rodziny, ale szczegóły jej dotyczące – z nazwiskami prawników, nazwami firm i głównymi przeciwnikami nowelizacji – nie będą dla was aż tak istotne. Nie zależy wam na wszystkich danych o dostawach żywności w całym kraju – co bydło je i jaki jego odsetek trafia na stół – ale chcecie, żeby was ostrzeżono o epidemii choroby wściekłych krów. Nie obchodzi was ilość produkowanych i wyrzucanych śmieci; chcecie tylko wiedzieć, czy nie wylądują w waszym ogródku. Nie interesuje was położenie i infrastruktura fabryk, ale chętnie poczytacie o strajku robotników. Te wszystkie informacje znajdziecie właśnie w gazecie.

Świadomy umysł jest czymś w rodzaju gazety. Nasze mózgi pracują przez całą dobę i – zupełnie jak w każdym kraju – większość tych działań odbywa się na szczeblu lokalnym: małe grupki podejmują decyzję za decyzją i komunikują się z innymi grupkami. Kiedy „czytamy" mentalny nagłówek, dotyczące go istotne wydarzenia już miały miejsce, umowy zostały sfinalizowane. Mamy zaskakująco niewielki dostęp do wszystkiego, co się dzieje za kulisami. W naszych głowach zyskują poparcie i dochodzą do władzy całe ugrupowania polityczne, zanim w ogóle odczujemy ich istnienie jako uczucie, przeczucie lub myśl. O wszystkim dowiadujemy się ostatni.

Jesteśmy jednak dość osobliwym typem czytelnika. Patrzymy na nagłówek i przypisujemy sobie autorstwo całego pomysłu, jakbyśmy to my pierwsi na niego wpadli. Radośnie oznajmiamy światu: „Wymyśliłem coś!", podczas gdy tak naprawdę zanim doznaliśmy tego przebłysku geniuszu, nasz mózg wykonał ogromną pracę. Nad podaną nam właśnie na talerzu ideą nasza sieć neuronowa męczyła się przez kilka godzin lub nawet lat, zbierając informacje i testując rozmaite kombinacje. My zaś uważamy tę myśl za własną, nie poświęciwszy ani chwili uwagi tej cudownej maszynerii ukrytej za kulisami.

Zresztą dlaczego ktoś miałby mieć nam za złe, że przypisujemy sobie całą zasługę? Mózg pracuje w tajemnicy, produkując pomysły niczym za sprawą potężnej magii. Nie pozwala, by w jego kolosalny system operacyjny ingerowała świadoma wola. Rządzi incognito.

Czyją w takim razie zasługą jest innowacyjny pomysł? W 1862 roku szkocki fizyk i matematyk James Clerk Maxwell wyprowadził zestaw podstawowych równań łączących ze sobą zjawiska elektryczności i magnetyzmu. Na łożu śmierci ostatkiem sił wyznał, że słynne równania odkryło „coś w jego wnętrzu", a nie on sam. Twierdził, iż nie ma pojęcia, jak przyszły mu do głowy – po prostu przyszły. William Blake opisał coś podobnego, mówiąc o swoim poemacie pod tytułem *Milton*: „Pisałem ten wiersz pod dyktando, po dwanaście, a czasem dwadzieścia wersów za jednym posiedzeniem, bez żadnej premedytacji, a niekiedy wręcz wbrew własnej woli". Johann Wolfgang Goethe twierdził, że stworzył *Cierpienia młodego*

Wertera niemal bez udziału świadomości, jakby trzymał pióro, które samo się poruszało.

Ciekawy jest również przypadek angielskiego poety Samuela Taylora Coleridge'a. W 1796 roku zaczął zażywać opium. Początkowo uśmierzał za jego pomocą bóle zębów i nerwobóle twarzy, jednak wkrótce całkowicie się uzależnił i zaczął pochłaniać prawie dwa litry laudanum tygodniowo. Pełen egzotycznych motywów poemat *Kubla Chan* powstał w narkotycznym upojeniu, które sam autor określił jako rodzaj snu. Dla Coleridge'a zażywanie opium stało się sposobem na połączenie z podświadomą częścią sieci neuronowej. Autorstwo tego utworu przypisujemy Coleridge'owi, ponieważ wyprodukował go jego mózg, a nie żaden inny. Jednak skoro sam poeta nie potrafił napisać go na trzeźwo, kto jest prawdziwym autorem *Kubla Chana*?

Karl Jung powiedział kiedyś: „W każdym z nas jest ktoś, kogo nie znamy". Muzycy Pink Floyd ujęli to w podobny sposób: „There's someone in my head, but it's not me" („Ktoś siedzi w mojej głowie, ale to nie ja").

* * *

Niemal całe nasze życie umysłowe przebiega poza kontrolą świadomości. Co ciekawe, tak jest lepiej. Jaźń może przypisywać sobie wszystkie zasługi, lecz jej rola w większości procesów decyzyjnych w naszym mózgu powinna być zminimalizowana. Kiedy świadomość miesza się do rzeczy, których nie rozumie, wszystkie procesy przebiegają mniej sprawnie. Jeśli zaczniemy się zastanawiać, w jaki sposób palce przeskakują po klawiszach fortepianu, nie będziemy w stanie zagrać niczego w odpowiednim tempie.

Interferencję świadomości można zademonstrować nawet podczas spotkania towarzyskiego. Dajcie koleżance do ręki dwa pisaki, jeden do prawej, a drugi do lewej, i poproście, żeby podpisała się obiema naraz – prawą zwyczajnie, a lewą odwrotnie (w lustrzanym odbiciu). Szybko przekona się, że jest tylko jeden sposób, żeby to zrobić: przestać o tym myśleć. Jeśli wyłączy świadomą koncentrację,

jej dłonie bez wysiłku wykonają niezbędne ruchy; jeżeli zacznie się zastanawiać nad tym, co robi, natychmiast straci koordynację.

Dlatego właśnie świadomość nie jest zapraszana na mentalne przyjęcia, a kiedy już znajdzie się na liście gości, zazwyczaj o wszystkim dowiaduje się ostatnia. Za dobry przykład może posłużyć baseball. 20 sierpnia 1974 roku podczas meczu drużyn California Angels i Detroit Tigers dokonano wyczynu, który znalazł się w *Księdze rekordów Guinnessa*. Obliczono, że Nolan Ryan wyrzucał piłkę z prędkością stu sześćdziesięciu dwóch kilometrów na godzinę (czterdzieści cztery i siedem dziesiątych metra na sekundę). Oznacza to, że posłana przez niego piłeczka docierała do odległej o osiemnaście i pół metra bazy domowej w zaledwie cztery dziesiąte sekundy. W tym czasie wysyłany przez piłeczkę sygnał świetlny musi trafić do oka zawodnika z kijem, przedostać się przez obwody siatkówki, aktywować odpowiednie komórki na zawiłych autostradach układu wzrokowego wiodących aż na tył głowy, przedostać się do odległych części mózgu odpowiedzialnych za ruch i wywołać zmianę w napięciu mięśni, których wynikiem ma być zamach kijem. Cały ten proces trwa mniej niż cztery dziesiąte sekundy – inaczej żaden zawodnik nie byłby w stanie odbić piłeczki. Co najdziwniejsze, żeby świadomie zarejestrować, co się dzieje, nasz mózg potrzebuje więcej czasu – około pół sekundy, jak przekonamy się w rozdziale drugim. Piłeczka porusza się zatem zbyt szybko, aby odbijający zawodnik mógł świadomie ją dostrzec. Okazuje się jednak, że świadome postrzeganie nie jest niezbędne do wykonywania skomplikowanych ruchów. Przekonacie się o tym, kiedy następnym razem zaczniecie się uchylać przed odskakującą gałęzią, zanim ją zauważycie, albo kiedy poderwiecie się z miejsca, zanim odnotujecie, że właśnie dzwoni wasz telefon.

Świadoma jaźń nie znajduje się w centrum dziejących się w mózgu wydarzeń; leży na odległych rubieżach, dokąd docierają jedynie słabe echa.

Plusy detronizacji

To, co wiemy o działaniu mózgu, wyraźnie wpływa na nasze poglądy na temat nas samych. Intuicyjne przekonanie, że znajdujemy się w centrum wszystkiego, ustępuje wierze w bardziej skomplikowany, rozwijający i wspaniały system. Podobny przełom już się kiedyś dokonał.

W pogodną noc w styczniu 1610 roku toskański astronom Galileusz postanowił pójść spać później niż zwykle, a wieczór spędzić, patrząc w niebo przez rurę skonstruowaną według własnego pomysłu. Był to teleskop powiększający obraz dwudziestokrotnie. Tej nocy oglądał planetę Jowisz i zaobserwował, że w jej pobliżu, jakby nanizane na sznurek opasujący ją w połowie, znajdują się trzy obiekty, które wziął za gwiazdy. Zaciekawiły go, więc postanowił przyjrzeć im się również kolejnej nocy. Wbrew jego oczekiwaniom wszystkie trzy obiekty przemieściły się razem z Jowiszem. Wydało mu się to sprzeczne z logiką: przecież gwiazdy nie wędrują z planetami. Galileusz zaczął spędzać noc za nocą na obserwacji tego układu. 15 stycznia sprawa była już jasna: owe trzy obiekty nie były gwiazdami, lecz ciałami planetarnymi krążącymi wokół Jowisza. Okazało się, że planeta ma księżyce.

Odkrycie Galileusza obaliło cały model sfer niebieskich. W ptolemeuszowskiej wizji wszechświata Ziemia była jedynym ośrodkiem, wokół którego obracały się wszystkie gwiazdy i planety. Kopernik przedstawił co prawda alternatywny pomysł – według niego kula ziemska miała obracać się wokół Słońca – lecz ówcześni kosmologowie uważali tę wizję za absurdalną. Księżyce Jowisza, zaobserwowane pewnej cichej styczniowej nocy, udowodniły prawdziwość teorii o licznych ośrodkach ruchu. Ogromne głazy orbitujące wokół tej wielkiej planety kłóciły się z teorią sfer niebieskich. Ptolemeuszowski model stawiający Ziemię w centrum wszechświata legł w gruzach. Dzieło *Sidereus nuncius*, w którym Galileusz opisał swoje odkrycie, ukazało się drukiem w Wenecji w marcu 1610 roku i przyniosło mu sławę.

Zanim inni miłośnicy nocnego nieba byli w stanie skonstruować instrumenty obserwacyjne podobnej jakości, minęło sześć miesięcy. Popyt na teleskopy wzrósł natychmiast, a niedługo później astronomowie zaczęli podróżować po świecie, aby wytyczyć dokładną mapę położenia Ziemi w kosmosie. W ciągu kolejnych czterech stuleci myśl astronomiczna odsuwała naszą planetę coraz dalej i dalej od środka wszechrzeczy, by w końcu uznać ją za maleńką cząstkę widzialnego wszechświata złożonego z pięciuset milionów gromad galaktyk, dziesięciu miliardów dużych galaktyk, stu miliardów galaktyk karłowatych i dwóch tysięcy miliardów słońc. (Przy czym obserwowalny wszechświat, mający średnicę około piętnastu miliardów lat świetlnych, może być jedynie drobnym fragmentem jeszcze większego tworu, ale jego nie jesteśmy już w stanie dostrzec). Nic dziwnego, że te zadziwiające liczby sugerują zupełnie inną historię naszego powstania niż ta, w którą wierzyli nasi przodkowie.

Odebranie Ziemi tytułu centrum wszechświata w wielu ludziach wywołało głęboki niepokój. Nasza planeta przestała być niedoścignionym ideałem stworzenia – stała się zaledwie jednym z wielu tego typu ciał niebieskich. Zakwestionowanie jej pozycji wymagało zmian w filozoficznej koncepcji wszechświata. Jakieś dwieście lat po odkryciach Galileusza Johann Wolfgang Goethe tak mówił o ich znaczeniu:

> „Bodaj żadne inne odkrycie czy stwierdzenie nie wywarło większego wpływu na ludzkiego ducha […]. Ledwo świat dał się poznać jako okrągła, zamknięta całość, a już poproszono go o zrzeczenie się ogromnego przywileju bycia centrum wszechświata. Nigdy chyba nie żądano od ludzkości więcej – albowiem wraz z uznaniem tego stanu rzeczy tak wiele koncepcji rozwiało się jak sen! Gdzie podział się nasz Eden, nasza kraina niewinności, pobożności i poezji; świadectwo zmysłów; siła poetyczno-religijnej wiary? Nic dziwnego, że współcześni mu ludzie bronili się na wszelkie sposoby przed doktryną, która upoważniała i zmuszała wyznawców do wolności myśli i geniuszu, o jakim wcześniej nie wiedziano, a nawet nie marzono”.

Krytycy określili tę nową teorię detronizacją człowieka. Galileuszowi przyszło słono zapłacić za zburzenie modelu

geocentrycznego. W roku 1633 został postawiony przed trybunałem inkwizycji, wtrącony do lochu, psychicznie złamany i zmuszony do odwołania swojego twierdzenia i poparcia ptolemeuszowskiej wizji wszechświata[2].

Mimo tych wydarzeń astronom mógł się uważać za szczęściarza. Gdy lata wcześniej inny Włoch, Giordano Bruno, ogłosił, że Ziemia nie jest centrum kosmosu, został zawleczony na jeden z rzymskich placów i oskarżony o herezję. Jego oprawcy, obawiając się, że popisze się swoją słynną elokwencją i przekona do siebie tłum, nałożyli mu na twarz żelazną maskę, aby nie mógł się odezwać. Spłonął na stosie, patrząc na gawiedź, która zebrała się na placu, żeby znaleźć się w centrum wydarzeń.

Dlaczego Bruno zginął, nie mogąc powiedzieć ani słowa we własnej obronie? Jak człowiek o intelekcie Galileusza mógł zostać zakuty w kajdany i osadzony w lochu? Cóż, ewidentnie nie wszyscy dobrze znoszą radykalne zmiany światopoglądu.

A gdyby tylko wiedzieli, dokąd te zmiany doprowadzą! Niezachwiana pewność i egocentryzm ludzkości ustąpiły miejsca zachwytowi i zadziwieniu naszym miejscem w kosmosie. Nawet jeżeli istnienie życia na innych planetach jest dość nieprawdopodobne – powiedzmy, że szanse są mniejsze niż jeden do miliarda – nadal możemy się spodziewać kilku miliardów planet, na których życie pleni się jak rzeżucha na wiosnę. A jeśli prawdopodobieństwo, że organizmy na tych planetach wykształciły inteligencję (na przykład wyszły poza poziom kosmicznych bakterii), wynosi choćby jedną milionową, wciąż daje nam to kilka milionów światów zamieszkanych przez niewyobrażalnie niezwykłe cywilizacje. Widziana pod tym kątem detronizacja Ziemi otwiera nasze umysły na niezliczone nowe możliwości.

Jeśli fascynuje was przestrzeń kosmiczna, nowe odkrycia w dziedzinie kognitywistyki z pewnością wydadzą wam się równie interesujące. Ludzka świadomość utraciła pozycję centrum umysłu, otwierając nam oczy na znacznie wspanialszy wszechświat. Ta książka zabierze was w podróż po mikrokosmosie mózgu, badając zamieszkujące go obce formy życia.

Pierwsze spojrzenie na ogrom mikrokosmosu

Święty Tomasz z Akwinu (1225–1274) był zdania, że ludzkie działanie jest wynikiem przemyśleń o tym, co jest dobre, a co złe. Nie mógł jednak nie zauważyć, że dzieją się z nami także rzeczy, które nie mają nic wspólnego ze świadomą refleksją – na przykład kiedy dostaniemy czkawki, gdy bezwiednie wybijamy palcami rytm lub nagle rozśmieszy nas jakiś żart. Trochę mu to nie pasowało do całej koncepcji teologicznej, oddzielił więc takie działania od właściwych czynności, „gdyż nie pochodzą z namysłu”[3]. Tworząc tę dodatkową kategorię, zasiał ziarno, z którego wykiełkowała później koncepcja podświadomości.

Ziarno leżało zapomniane przez setki lat, aż wreszcie Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716), wszechstronnie uzdolniony uczony, wysunął wniosek, że umysł jest mieszaniną części dostępnych i niedostępnych świadomości. Jeszcze jako młodzieniec Leibniz napisał trzysta heksametrów po łacinie zaledwie w jeden dzień. Później stworzył rachunek różniczkowy, system binarny, założył kilka szkół filozofii, wysnuł parę teorii politycznych i hipotez z zakresu geologii, położył podwaliny pod informatykę, wyprowadził wzór na energię kinetyczną oraz rozpropagował ideę, która stała się zalążkiem podziału na hardware i software[4]. Przychodziło mu do głowy tyle wspaniałych pomysłów, że – tak jak Maxwell, Blake i Goethe – zaczął podejrzewać istnienie jakiejś głębszej, niedostępnej struktury w zakamarkach własnego umysłu.

Leibniz sugerował, że część postrzegania odbywa się bez udziału świadomości; nazwał to zjawisko małymi spostrzeżeniami. Skoro można uznać, iż zwierzęta postrzegają świat nieświadomie, twierdził, czemu nie miałoby się to przytrafiać też ludziom? Były to jedynie spekulacje, niemniej ich autor słusznie wyczuł, że coś nam umyka, ponieważ nie uznajemy istnienia czegoś w rodzaju podświadomości. „Nieuświadomione spostrzeżenia mają równie wielkie zastosowanie w nauce o duchu, jak cząsteczki w fizyce”[5], podsumował Leibniz. Uznawał on również istnienie żądz i tendencji (tak zwanych pragnień – *appétition*), które też nie są uświadomione,

a mimo to popychają nas do działania. Było to pierwsze wyraźne stwierdzenie dotyczące podświadomych dążeń. Lebniz domyślał się, że ta koncepcja jest kluczem do wyjaśnienia powodów ludzkich zachowań.

Skwapliwie spisał wszystkie swoje przemyślenia w *Nowych rozważaniach dotyczących rozumu ludzkiego*, jednak dzieło to ukazało się drukiem dopiero w roku 1765, niemal pół wieku po śmierci autora. Treść tych esejów kłóciła się z oświeceniową ideą poznania samego siebie, więc przez kolejne sto lat nikt nie zwrócił na nie uwagi.

Tymczasem inne wydarzenia historyczne kładły podwaliny pod rozwój psychologii jako eksperymentalnej nauki o fizycznych podstawach. Szkocki anatom i teolog Charles Bell (1774–1842) odkrył, że nie wszystkie nerwy – delikatne włókna ciągnące się od rdzenia kręgowego przez całe ciało – są takie same. Podzielił je na dwa rodzaje: ruchowe i czuciowe. Te pierwsze miały przekazywać sygnały z mózgu, te drugie wysyłać mu informację zwrotną. Było to ważne wielkie odkrycie dotyczące słabo jeszcze poznanej struktury mózgu. Prace kilku kolejnych pionierów w tej dziedzinie sprawiły, że mózg zaczął być postrzegany jako organ złożony z licznych odrębnych systemów, nie zaś jako tajemnicza całość.

Odkrycie tak logicznych zależności w zupełnie poza tym niezrozumiałej strukturze mózgu działało motywująco. W 1824 roku niemiecki filozof i psycholog Johann Friedrich Herbart (1776–1841) wysunął hipotezę, że nawet idee mogą oddziaływać według matematycznych zasad: jeśli jakiś pomysł napotka ideę dokładnie przeciwną, osłabia to jego wpływ i powoduje, że spada on poniżej progu świadomości[6]. Z kolei idee do siebie zbliżone wspierają się nawzajem, dzięki czemu wędrują wyżej w kierunku jaźni. Kiedy taka nowa idea zaczyna się wspinać, pociąga za sobą inne, podobne sobie. Herbart stworzył koncepcję masy apercepcyjnej, zakładającą, że dana myśl staje się świadoma nie sama z siebie, a jedynie w połączeniu z zespołem innych myśli, które już są uświadomione. Tym samym wpadł na bardzo istotny koncept: istnieje jasno wytyczona granica pomiędzy świadomymi a nieuświadomionymi

myślami. A zatem zdajemy sobie sprawę z niektórych pomysłów w naszych głowach, a z innych nie.

Teoria ta skłoniła Ernsta Heinricha Webera (1795–1878), lekarza z Niemiec, do podjęcia próby wprowadzenia rygorystycznych zasad fizyki do badań nad rozumem. Stworzona przez niego dziedzina – psychofizyka – miała określić, co ludzie są w stanie zaobserwować, jak szybko reagują i co dokładnie postrzegają[7]. Po raz pierwszy w historii zaczęto badać percepcję z naukową precyzją, natrafiając po drodze na liczne niespodzianki. Wydawało się na przykład czymś oczywistym, że zmysły przekazują nam dokładny obraz rzeczywistości, jednak w roku 1833 niemiecki fizjolog Johannes Peter Müller (1801–1858) zaobserwował pewne dziwne zjawisko. Kiedy kierował na oko promień światła lub pobudzał nerwy wzrokowe za pomocą elektryczności, efekt był taki sam – badany twierdził, że widzi światło, a nie że czuje ucisk lub impuls elektryczny. Müller wywnioskował więc, że człowiek nie jest bezpośrednio świadom otaczającej go rzeczywistości, a jedynie sygnałów przesyłanych mu przez układ nerwowy[8]. Innymi słowy, jeśli układ nerwowy mówi nam, że czegoś doświadczamy – na przykład światła – będziemy mu wierzyć, niezależnie od tego, skąd bierze się dany sygnał.

Stąd był już tylko krok do stwierdzenia, że fizyczny mózg jest ściśle powiązany z percepcją. W 1886 roku, wiele lat po śmierci Webera i Müllera, Amerykanin James McKeen Cattell (1860–1944) opublikował artykuł *The time taken up by cerebral operations*. Postawiona w nim teza była prosta: szybkość reakcji na zadane pytanie zależy od rodzaju myślenia, które trzeba wykonać, by na nie odpowiedzieć. Jeśli wystarczy stwierdzić, że widziało się błysk lub usłyszało dźwięk, reakcja następuje błyskawicznie (w ciągu stu dziewięćdziesięciu milisekund w przypadku błysku i stu sześćdziesięciu milisekund w przypadku dźwięku). Jeśli jednak trzeba dokonać wyboru („Proszę stwierdzić, czy widział pan zielony, czy czerwony błysk”), potrzebujemy kilku dziesiętnych milisekundy więcej. Jeszcze wolniej reagujemy wtedy, kiedy sami musimy opisać to, co widzieliśmy („Widziałem niebieskie światło”).

Obliczenia Cattella przeszły niemal zupełnie niezauważone, jednak były oznaką pewnej zmiany paradygmatu. Wraz z nadejściem rewolucji przemysłowej umysłami intelektualistów zawładnęły maszyny. Dziś chętnie odwołujemy się do porównań z komputerem, wówczas zaś naczelną metaforą była maszyna. W drugiej połowie XIX wieku postęp w dziedzinie biologii sprawił, że wiele aspektów zachowania można było zgrabnie połączyć z działaniem przypominającego maszynę układu nerwowego. Biologowie wiedzieli, że musi minąć trochę czasu, zanim sygnały wzrokowe zostaną przetworzone wewnątrz oka, powędrują wzdłuż aksonów łączących gałki oczne z tak zwanym wzgórzem, pobiegną po neuronowych autostradach do kory mózgowej, i wreszcie zostaną zinterpretowane.

Jednak samo myślenie było uważane za coś zupełnie innego. Nie wydawało się produktem procesów fizycznych, lecz należało do szczególnej kategorii zjawisk umysłowych (a często wręcz duchowych). Cattell miał się zmierzyć z problemem jego klasyfikacji. Dzięki temu, że w jego testach zmieniały się nie bodźce, a zadania badanych („Teraz proszę podjąć taką a taką decyzję"), był w stanie stwierdzić, o ile więcej czasu zabiera dany typ decyzji. Tym samym zmierzył czas myślenia i wysnuł wniosek dotyczący zależności między mózgiem a umysłem. Napisał później, że ów prosty eksperyment stanowi „najlepsze znane nam świadectwo na zupełny paralelizm zjawisk fizycznych i umysłowych; nie ma prawie żadnych wątpliwości, że nasze obliczenia mierzą zarówno tempo zmian zachodzących w mózgu, jak i zmian w świadomości"[9].

Klimat intelektualny XIX wieku sprawił, iż odkrycie, że formułowanie myśli wymaga czasu, podkopało paradygmat o niematerialnej naturze myślenia. Wskazano, że nie jest ono, tak jak inne aspekty zachowania, potężną magią, lecz ma mechaniczne podstawy.

Czy można porównać myślenie do procesów przebiegających w układzie nerwowym? Czy umysł działa jak maszyna? Na ów nowatorski pomysł zwróciło uwagę bardzo niewiele osób. Większość nadal utrzymywała, że ich myśli pojawiają się natychmiast i na żądanie. Jednak był ktoś, dla kogo ta koncepcja miała ogromne znaczenie.

Ja, góra lodowa i ja

Kiedy Charles Darwin publikował swoje przełomowe dzieło *O powstawaniu gatunków*, pewien trzylatek z Moraw przeprowadzał się akurat z rodziną do Wiednia. Chłopiec ów dorastał w świecie, w którym teoria Darwina zrównywała człowieka z pozostałymi formami życia, a na skomplikowany system ludzkich zachowań zaczęto rzucać nowe, naukowe światło. Nazywał się Sigmund Freud.

Młody Freud poszedł na studia medyczne skuszony raczej perspektywą badań naukowych niż praktyki lekarskiej. Wyspecjalizował się w neurologii i wkrótce otworzył prywatną klinikę leczenia zaburzeń psychicznych. Szczegółowe badanie

pacjentów doprowadziło go do wniosku, że rozmaite ludzkie zachowania można tłumaczyć jedynie w kategoriach niewidocznych procesów umysłowych, maszynerii zawiadującej zza kulis całą operacją. Zauważył, że u większości pacjentów zachowanie nie jest motywowane żadnym aspektem świadomości. Posługując się nowym rozumieniem działania umysłu, przyrównującym go do maszyny, Freud skonstatował, iż przyczyny zachowań muszą znajdować się gdzieś poza dostępem świadomości. W tej nowatorskiej koncepcji umysł przestał być równoznaczny z jego świadomą częścią; zaczął przypominać górę lodową, której większość kryje się pod wodą.

Pomysły młodego lekarza zrewolucjonizowały psychiatrię. Do tej pory nikt nie umiał wytłumaczyć odbiegających od normy procesów umysłowych inaczej niż jako przejaw słabej woli lub opętania przez demony. Freud postanowił szukać ich przyczyn w fizycznej materii mózgu. Żył na długo przed wynalezieniem nowoczesnych metod badawczych, musiał więc zbierać dane niejako spoza systemu, rozmawiając z pacjentami i próbując wnioskować o kondycji ich mózgu ze stanu ich psychiki. Zwracał baczną uwagę na informacje zawarte w przejęzyczeniach, błędach w zapisie, schematach zachowania i treści snów. Zakładał, że są produktem ukrytych mechanizmów nerwowych, do których sam pacjent nie miał świadomego dostępu. Był pewien, że badając zachowania przebijające się na powierzchnię, będzie w stanie choć trochę poznać to, co kryje się pod nią[10]. Im więcej czasu poświęcał tym drobnym iskrom na wierzchołku góry lodowej, z tym większym podziwem myślał o całej bryle i o tym, że jej niewidoczna część może stanowić wyjaśnienie dla naszych myśli, snów i pragnień.

Josef Breuer, mentor i przyjaciel Freuda, posłużył się tą koncepcją do opracowania metody, która wydawała się skuteczna w leczeniu histerii: pacjentki miały swobodnie opowiadać o czasach, kiedy objawy wystąpiły po raz pierwszy[11]. Freud zaczął stosować nową terapię także u pacjentów z innymi typami zaburzeń nerwicowych, zakładając, że u podstaw fobii, dysocjacyjnych zaburzeń ruchu, paranoi oraz tym podobnych schorzeń leżą traumatyczne doświadczenia z przeszłości. Był zdania, iż tego typu przeżycia zostały wyparte ze świadomości. Rozwiązanie polegało więc na

wyciągnięciu ich na powierzchnię, gdzie mogły zostać przeanalizowane i pozbawione nerwicotwórczej mocy. Metoda ta stała się podstawą psychoanalizy na następne sto lat.

Chociaż popularność psychoanalizy i jej szczegółowy przebieg zmieniały się z biegiem czasu, koncepcja Freuda nadal jest uznawana za pierwszą próbę zbadania wpływu na myśli i zachowania ukrytych przed świadomością obszarów mózgu. Freud i Breuer opublikowali swoje wspólne spostrzeżenia w roku 1895, później jednak Freud zaczął kłaść nacisk na seksualne podłoże nieuświadomionych myśli, czego nie akceptował Breuer i w rezultacie drogi uczonych się rozeszły. Freud zajął się badaniem nieświadomego umysłu, które opisał w dziele *Objaśnienie marzeń sennych*. Analizował w nim własny kryzys emocjonalny i serię snów wywołanych przez śmierć ojca. Dzięki tej autoanalizie odkrył w sobie zaskakujące emocje – na przykład to, że ojciec wywoływał w nim nie tylko podziw, lecz także nienawiść i wstyd. Czując, że pod powierzchnią świadomego umysłu kryje się nieznana głębia, zaczął snuć rozważania na temat wolnej woli. Doszedł do wniosku, że skoro ludzkie preferencje i decyzje wynikają z ukrytych procesów myślowych, wolność wyboru jest złudzeniem, a przynajmniej czymś znacznie bardziej ograniczonym niż do tej pory sądzono.

Zanim pierwsza połowa XX wieku dobiegła końca, myśliciele już zdążyli zaakceptować fakt, że wiemy o sobie bardzo niewiele. Świadomość nie leży w centrum umysłu, lecz jest niczym Ziemia na Drodze Mlecznej we wszechświecie – gdzieś daleko, na krawędzi, dokąd dochodzą jedynie słabe echa prawdziwych zmian.

* * *

Domysły Freuda na temat nieświadomego umysłu były jak najbardziej słuszne, jednak żył on dziesięciolecia przed rozwojem nowoczesnej neurologii. Obecnie jesteśmy w stanie podglądać, co dzieje się pod czaszką na różnych poziomach, od impulsów elektrycznych przesyłanych przez pojedyncze komórki po sygnały aktywujące całe obszary mózgu. Technologia ukształtowała i unaoczniła nam mapę tego mikrokosmosu. W kolejnych

rozdziałach książki będziemy podróżować po jego najbardziej tajemniczych obszarach.

Jak można być złym na samego siebie: kto wówczas się złości i na kogo? Czemu wydaje nam się, że nieruchome skały unoszą się do góry, jeśli wcześniej długo wpatrywaliśmy się w wodospad? Dlaczego William Douglas, sędzia Sądu Najwyższego Stanów Zjednoczonych, twierdził, że może grać w futbol i wspinać się po górach, kiedy wszyscy wokół widzieli, że wylew wywołał u niego paraliż? Dlaczego w roku 1916 Thomas Edison zabił słonia o imieniu Topsy? Czemu ludzie uwielbiają odkładać pieniądze na świątecznych kontach oszczędnościowych, mimo że mają one zerowe oprocentowanie? Jeśli pijany Mel Gibson jest antysemitą, a trzeźwy Mel Gibson szczerze za to przeprasza – czy istnieje jakiś „prawdziwy" Mel Gibson? Co mają wspólnego Odyseusz i zapaść na rynku kredytów hipotecznych? Dlaczego ludzie o imieniu zaczynającym się na J częściej wybierają partnerów, których imiona również zaczynają się na tę literę? Dlaczego odczuwamy taką pokusę zdradzenia każdej tajemnicy? Czy niektórzy ludzie są bardziej skłonni do zdrady? Czemu pacjenci leczeni na chorobę Parkinsona stają się nałogowymi hazardzistami? Dlaczego Charles Whitman, były skaut, nagle postanowił zastrzelić kilkanaście osób, celując do nich z tarasu widokowego University of Texas w Austin? Co mają do tego ukryte procesy zachodzące w mózgu?

Jak się wkrótce przekonamy – bardzo wiele.

2
Świadectwo zmysłów: czym naprawdę są doświadczenia?

Rozbiór doświadczenia

Pewnego popołudnia pod koniec pierwszego dziesięciolecia XIX wieku Ernst Mach, fizyk i filozof, zaczął się dokładnie przyglądać ułożonym obok siebie kartkom papieru w tym samym kolorze. Interesowała go kwestia percepcji, zwrócił więc uwagę na zastanawiający szczegół. Coś było nie tak. Podzielił kartki, popatrzył na każdą z osobna, po czym znów ułożył je tak jak wcześniej. Wtedy zdał sobie sprawę, co mu się nie zgadza: kartki oglądane oddzielnie były jednokolorowe, lecz jeśli ułożyło się je w rzędzie, każda wydawała się nieco jaśniejsza po lewej stronie, a ciemniejsza po prawej. (Przekonacie się, że każda z karteczek z rysunku ma jednolitą barwę, kiedy zakryjecie wszystkie pozostałe)[12].

Pasmo Macha.

To złudzenie optyczne nazwano pasmem Macha. Jeśli wie się, jak ono działa, można dostrzec jego efekty również w innych sytuacjach – na przykład na styku ścian w rogu pokoju. Różnica w oświetleniu sprawia, że farba w samym rogu wydaje się jaśniejsza lub ciemniejsza. Niewykluczone, że zauważyliście to dopiero teraz, chociaż patrzyliście w życiu na wiele ścian. Podobnie renesansowi artyści w którymś momencie zwrócili uwagę, że znajdujące się w dalekim tle góry wydają się niebieskawe – a zauważywszy to, zaczęli je w ten sposób malować. Wszyscy wcześniejsi twórcy kompletnie nie zdawali sobie sprawy ze zmiany odcienia, chociaż też mieli to przed oczami.

Dlaczego nie dostrzegamy rzeczy tak oczywistych? Czy jesteśmy aż tak kiepskimi obserwatorami? Tak, obserwacja wychodzi nam zaskakująco marnie. Introspekcja też nie jest w stanie pomóc: jesteśmy przekonani, że widzimy wszystko wyraźnie, dopóki coś nie uświadomi nam, że jednak się mylimy. W dalszej części tego rozdziału nauczymy się uważnie przyglądać temu, co widzimy.

Czym naprawdę są nasze doświadczenia, a czym nie są?

* * *

Intuicja podpowiada nam, że wystarczy otworzyć oczy i – *voilà* – otacza nas świat pełen czerwieni oraz żółci, psów oraz taksówek, tętniących życiem miast i ukwieconych łąk. Wydaje się, że widzenie nie wymaga od nas żadnego wysiłku i – z paroma drobnymi wyjątkami – przekazuje nam dokładny obraz świata. Można by sądzić, że nie ma żadnej istotnej różnicy między naszymi oczami a kamerą cyfrową o dużej rozdzielczości, nasze uszy działają jak małe mikrofony, które dokładnie przekazują dźwięki, a czubki palców niczym urządzenia wykrywające trójwymiarowe kształty różnych obiektów. Nic bardziej błędnego.

Zobaczmy, jak to naprawdę wygląda.

Zastanówmy się, co się dzieje, kiedy poruszamy ręką. Nasz mózg zależy od tysięcy włókien nerwowych, które rejestrują fazy skurczu i rozkurczu mięśni, jednak do świadomości nie dociera nawet echo tej gwałtownej aktywności neuronów. Zdajemy sobie tylko sprawę

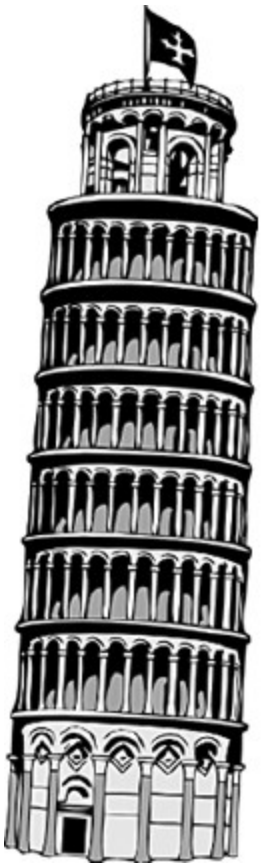
z faktu, że nasze ręce się poruszyły i teraz znajdują się gdzie indziej. W połowie ubiegłego wieku sir Charles Scott Sherrington, pionier neurologii, spędził sporo czasu, zastanawiając się nad tym. Przerażało go, że tak skomplikowane mechanizmy działają zupełnie bez udziału świadomości. Chociaż wiedział bardzo dużo o nerwach, mięśniach i ścięgnach, zauważył, że podnosząc kartkę papieru, „nie jest świadom mięśni jako takich […], wykonuje ruch sprawnie i bez trudu”[13]. Sherrington doszedł do wniosku, że gdyby nie był neurologiem, nigdy by się nie domyślił istnienia nerwów, mięśni i ścięgien. Zaintrygowało go to. Po jakimś czasie stwierdził, że to, czego doświadcza jako ruchu, jest „produktem umysłu […] wywodzącym się z elementów, które nie są doświadczane same w sobie, a jednak […] umysł wykorzystuje je do stworzenia naszej percepcji zdarzeń”. Innymi słowy, burza aktywności neuronów i mięśni jest rejestrowana przez mózg, ale do naszej świadomości trafia coś zupełnie innego.

Do zrozumienia tego zjawiska znów przyda nam się porównanie świadomości do ogólnokrajowego dziennika. Nagłówek ma możliwie najzwięźlej oddać treść artykułu. Podobnie świadomość przekazuje wszystko, co się dzieje w układzie nerwowym, w znacznie uproszczonej formie. Miliardy specjalistycznych systemów działają podświadomie – część z nich zbiera sygnały zmysłowe, część uruchamia mechanizmy motoryczne, zaś większość zajmuje się głównymi zadaniami sieci nerwowej: łączeniem informacji, przewidywaniem zdarzeń i podejmowaniem decyzji o działaniu. Świadomość daje nam streszczenie, które przydaje się w szerszym oglądzie sytuacji.

Otwórz oczy

Fakt widzenia wydaje się rzeczą tak naturalną, że trudno nam docenić niezwykle skomplikowaną mechanikę tego procesu. Być może zdziwi was fakt, że mniej więcej jedna trzecia ludzkiego mózgu zajmuje się „obsługą” wzroku.

Mózg musi wykonać ogromny wysiłek, aby poprawnie zinterpretować miliardy fotonów docierających do naszych oczu. Ściśle rzecz ujmując, wszystkie sygnały wzrokowe są wieloznaczne: na przykład ilustracja poniżej przedstawia obraz, jaki zarejestrujemy, patrząc na Krzywą Wieżę w Pizie z odległości czterystu metrów lub na jej model trzymany w ręku: oba te obiekty są postrzegane przez nasze oczy jako identyczne.



Mózg stara się ujednoznacznić docierające do nas sygnały wzrokowe, rozpatrując je w kontekście, przyjmując pewne założenia i korzystając z różnych sztuczek. Nie dzieje się to bez żadnego wysiłku z naszej strony, jak mogą się przekonać pacjenci, którzy dzięki operacji odzyskują utracony przed kilkoma dziesięcioleciami wzrok. Nie widzą świata od razu – muszą się tego ponownie nauczyć[14]. Na początku spada na nich lawina chaotycznych, niezrozumiałych kształtów i barw. Chociaż oczy funkcjonują

prawidłowo, mózg musi się dowiedzieć, jak interpretować napływające sygnały.

Ludziom, którzy przez całe życie cieszyli się dobrym wzrokiem, najłatwiej wytłumaczyć, że jest on strukturą, przez uświadomienie im, jak często oczy wprowadzają nas w błąd. Złudzenia optyczne istnieją na obrzeżach sygnałów, z którymi mózg nauczył się sobie radzić. Stanowią swego rodzaju okno – możemy przez nie podejrzeć, co się dzieje w naszych umysłach[15].

Zdefiniowanie słowa „złudzenie" staje się tu o tyle problematyczne, że w pewnym sensie wszystko, co dostrzegamy, jest złudzeniem. Jakość naszego widzenia peryferyjnego można porównać do patrzenia przez zaparowaną szybę, a jednak mamy wrażenie, że widzimy wyraźnie nawet po bokach. Dzieje się tak dlatego, że widzimy ostro wszystko, na co skierujemy oczy. Do wyjaśnienia tego zjawiska wystarczy mały eksperyment: poproście znajomego, aby wziął do ręki kilka kolorowych pisaków lub zakreślaczy i wyciągnął ramię w bok. Skupiając wzrok na jego nosie, spróbujcie podać kolejność kolorów pisaków w jego dłoni. Wynik doświadczenia was zaskoczy: nawet jeśli będziecie w stanie dojrzeć, że na obrzeżach pola widzenia są jakieś kolory, nie będziecie umieli podać ich ułożenia. Nasze widzenie peryferyjne jest znacznie mniej dokładne, niż nam się zdaje, ponieważ w typowej sytuacji mózg ustawi mięśnie oka tak, by ostre widzenie centralne skierować wprost na interesujący nas obiekt. Wszystko, na co spojrzymy, wydaje się idealnie ostre, zakładamy więc, że cała nasza percepcja tak działa[16].

To dopiero początek. Zwróćcie uwagę, że nie jesteśmy świadomi granic naszego pola widzenia. Skierujcie wzrok na ścianę przed sobą, wyciągnijcie rękę do przodu i pomachajcie palcami. Następnie przesuńcie ją powoli w kierunku ucha. W pewnym momencie przestaniecie widzieć swoje palce. Jeśli wyciągniecie rękę nieco w przód, znów je zobaczycie. Tam właśnie znajduje się krawędź pola widzenia. Tak jak w poprzednim przykładzie – ponieważ zazwyczaj kierujemy wzrok od razu tam, gdzie chcemy, nie myślimy o tym, że nasze pole widzenia jest ograniczone. Można przypuszczać, iż większość ludzi przez całe życie nie uświadamia

sobie, że w danym momencie widzi tylko niewielki fragment rzeczywistości.

Jeśli zaczniemy głębiej analizować zjawisko widzenia, okaże się, że mózg może nam serwować całkiem przekonujące kłamstwa, jeśli tylko dostarczymy mu odpowiednich informacji. Weźmy na przykład postrzeganie głębi. Nasze oczy są oddalone od siebie o kilka centymetrów, więc każde z nich rejestruje nieco inny obraz świata. Można to zaobserwować, robiąc dwa zdjęcia z punktów odległych od siebie o kilka centymetrów i kładąc jedno obok drugiego. Jeśli spojrzymy na nie zezem, dwa obrazy zleją się w trzeci, za to trójwymiarowy. Naprawdę dostrzeżemy w nim głębię – nie będziemy w stanie pozbyć się tego wrażenia. Nieprawdopodobne stwierdzenie, że płaskie obrazy mogą stworzyć iluzję głębi, ujawnia mechaniczną, automatyczną naturę układu wzrokowego: wystarczy nakarmić go odpowiednimi danymi, a sam stworzy szczegółowy świat.

Spójrzcie na kartkę zezem: zdjęcia wywołają w waszym mózgu iluzoryczne wrażenie głębi.

Jednym z najczęstszych błędów w naszym rozumowaniu jest przeświadczenie, że układ wzrokowy wiernie przekazuje nam obraz świata, niczym kamera filmowa. Warto wykonać małe doświadczenie. Poniżej znajdują się dwa obrazki.

Niedostrzeganie zmian.

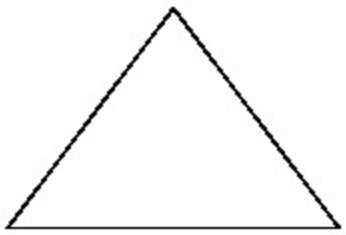
Czym się różnią? Ciężko to stwierdzić, prawda? W dynamicznej wersji tego testu badanym pokazuje się obrazki w pewnych odstępach czasu (na przykład przez pół sekundy, z jedną dziesiątą sekundy przerwy między jednym a drugim). Okazuje się, że zupełnie nie dostrzegamy szokująco dużych zmian. Na jednym z nich może się pojawić duże pudło, samochód terenowy lub silnik samolotu, a i tak tego nie zobaczymy. Nasza uwaga będzie snuła się po obrazku, analizując ciekawe elementy, aż wreszcie zarejestruje, na czym polega różnica[17]. Kiedy mózg uczepi się właściwego obiektu, natychmiast zauważy wszelkie rozbieżności – ale coś takiego dzieje się dopiero po dłuższym namyśle. Jesteśmy poniekąd ślepi na zmiany, co podkreśla znaczenie uwagi: aby dostrzec różnice, musimy być na nich skupieni[18].

Zatem nie widzimy świata tak szczegółowo, jak nam się wydaje. W istocie nawet nie zdajemy sobie sprawy z większości sygnałów docierających do naszych oczu. Wyobraźcie sobie, że oglądacie film z jednym bohaterem. Facet robi omlet. Kamera na chwilę ucieka w bok. Zauważylibyście chyba, gdyby aktor został podmieniony? Dwie trzecie badanych tego nie dostrzega[19].

Zdumiewającego przykładu na to, że nie dostrzegamy zmian, dostarcza następujący eksperyment: badacz podchodził do losowo wybranych przechodniów na dziedzińcu i pytał o drogę. Kiedy

zapytany zaczynał wyjaśniać, jak dojść w konkretne miejsce, między rozmówców wpychali się robotnicy niosący drzwi. Badacza zastępował inny eksperymentator, który chował się za drzwiami, więc gdy robotnicy odchodzili w swoją stronę, przed badanym stała zupełnie inna osoba. Co ciekawe, większość ludzi w ogóle nie zauważyła, że mówi do kogoś innego, i kontynuowała wywód[20]. A zatem odbieramy tylko niewielką część informacji docierających do naszych oczu. Całej reszty domyślamy się z kontekstu.

To wcale nie neurolodzy pierwsi odkryli, że fakt kierowania na coś wzroku nie gwarantuje widzenia. Iluzjoniści wpadli na to dawno temu i cały czas udoskonalają sposoby wykorzystywania tej wiedzy[21]. Kierując uwagą widzów, wykonują swoje sztuczki całkiem jawnie. Publiczność powinna się zorientować, co robią, jednak oni doskonale wiedzą, że mózg przetwarza jedynie pewne elementy obrazu, a nie wszystko, co trafia do siatkówek.



Luki w w „widzeniu”.

To może wyjaśniać ogromną liczbę wypadków drogowych, gdy kierowcy potrącają przechodniów, których nie mieli prawa nie widzieć, uderzają w znajdujące się wprost przed nimi samochody, a nawet wjeżdżają pod pociągi. W wielu przypadkach oczy uczestników wypadków są skierowane tam, gdzie powinny, ale mózg nie rejestruje bodźców. Widzenie nie polega jedynie na patrzeniu. To dlatego być może nie dostrzegliście, że pod trójkątną ramką na poprzedniej stronie powtarza się przyimek „w”.

Płynący z tych obserwacji wniosek jest prosty, ale nie oczywisty, nawet dla specjalistów od mózgu. Przez dziesięciolecia badacze brnęli w ślepy zaułek, próbując rozgryźć, w jaki sposób mózg tworzy trójwymiarowe odwzorowanie otaczającej nas rzeczywistości.

Dopiero po jakimś czasie zaczęło im świtać, że nasz mózg nie korzysta z modelu 3D, lecz buduje coś, co w najlepszym razie można nazwać dwuipółwymiarowym szkicem[22]. Niepotrzebny mu pełen model świata, ponieważ musi jedynie w porę się zorientować, gdzie i kiedy skierować wzrok[23]. Na przykład nie ma potrzeby, by przetwarzał wszystkie szczegóły scenerii kawiarni, w której się znajdujecie; wystarczy, żeby wiedział, gdzie i w jaki sposób szukać detali, jeśli te okażą się istotne. Wasz wewnętrzny model ma ogólne pojęcie, że siedzicie w kawiarni, że po lewej stronie macie innych ludzi, a po prawej ścianę, oraz że na stoliku znajdują się jakieś obiekty. Jeśli wasz towarzysz zapyta: „Ile kostek cukru nam zostało?", układy odpowiedzialne za uwagę skupią się na zawartości cukiernicy, przyswajając dane i wkomponowując je w wewnętrzny model. Nawet jeśli widzieliście cukiernicę przez cały czas, w waszym mentalnym modelu nie ma jej szczegółów. Żeby wypełnić te luki informacjami, trzeba wykonać dodatkową pracę.

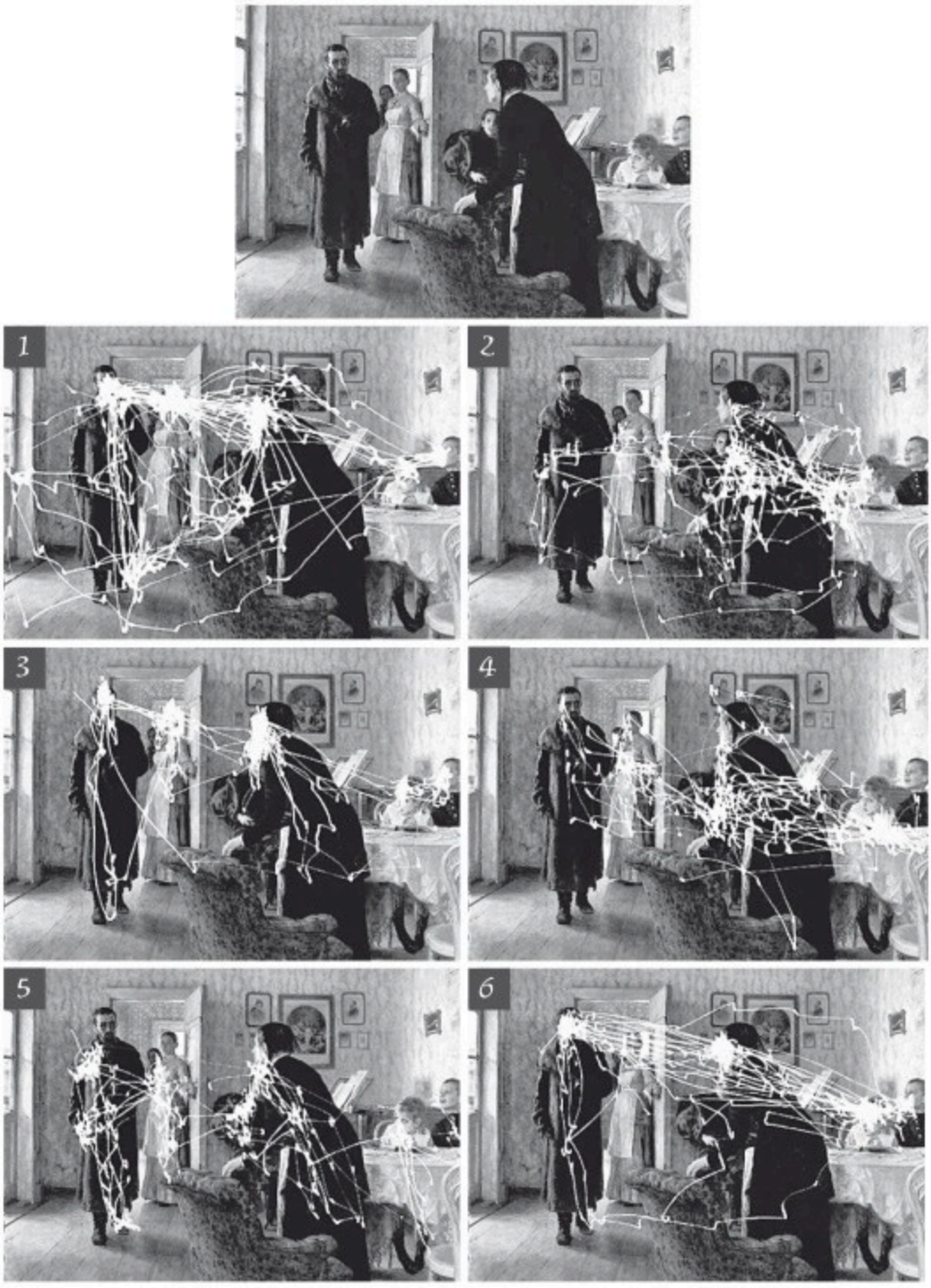
Często zdajemy sobie sprawę tylko z jednej cechy danego bodźca, zupełnie nie zwracając uwagi na inne. Jeśli na przykład poproszę was, żebyście spojrzeli na poniższą figurę i powiedzieli, z czego się składa: ||||||||||||, słusznie stwierdzicie, że z pionowych linii. Jeśli jednak zapytam z ilu linii, nie będziecie w stanie odpowiedzieć bez namysłu. Widzicie, że na obrazku są pionowe linie, ale podanie ich liczby wymaga dodatkowego wysiłku. Można zdawać sobie sprawę z pewnych elementów otoczenia, a inne uświadamiać sobie, dopiero kiedy ktoś o nie zapyta.

Jakie jest aktualne ułożenie języka w waszej buzi? Gdy zaczniecie się zastanawiać, będziecie w stanie udzielić odpowiedzi, niemniej nie jesteście tego świadomi, dopóki sami się o to nie spytacie. Mózg nie musi wiedzieć w danym momencie wszystkiego; wystarczy, że wie, skąd wziąć potrzebne dane. Wasza świadomość nie rejestruje ciągłych zmian ułożenia języka w jamie ustnej, ponieważ taka wiedza przydaje się w bardzo niewielu sytuacjach.

W istocie nie jesteśmy świadomi większości doznań, dopóki nie skupimy na nich uwagi. Jak mocno trzyma się stopy lewy but? Na jaką nutę mruczy klimatyzator? Już udowodniliśmy, nie zdajemy sobie sprawy z większości bodźców, które powinny być dla naszych

zmysłów oczywiste; orientujemy się, co nam umyka, dopiero wtedy, gdy kierujemy część uwagi na te drobne szczegóły otoczenia. Jeśli się nie skoncentrujemy, zwykle nawet nie jesteśmy świadomi, że nie jesteśmy czegoś świadomi. Nasza percepcja świata jest konstruktem, który nie odzwierciedla rzeczywistości dokładnie, zaś my błędnie utrzymujemy, że widzimy pełen i szczegółowy obraz, podczas gdy w istocie dostrzegamy tylko niezbędnie minimum i nic poza nim.

Sposób, w jaki nasz mózg analizuje świat, by dostarczyć nam większej ilości szczegółów, był przedmiotem badań przeprowadzonych w roku 1967 przez rosyjskiego psychologa Alfreda L. Yarbusa. Za pomocą specjalnego urządzenia sprawdzał on, gdzie dokładnie ludzie kierują wzrok, kiedy prosił ich o przyjrzenie się obrazowi *Niespodziewany gość* Ilii Repina[24]. Zadanie było proste: respondenci mieli obejrzeć obraz. Jednej grupie polecił wymyślić, co osoby uwiecznione na płótnie robiły tuż przed pojawieniem się niespodziewanego gościa. Inni mieli ocenić sytuację materialną rodziny lub wiek jej członków albo zdecydować, jak długa była nieobecność gościa.



Sześć zarejestrowanych przez urządzenie ruchów gałek ocznych. Każde nagranie trwało trzy minuty. 1) Swobodna analiza. Przed włączeniem urządzenia badany otrzymał zadanie: 2) oceny stanu majątkowego rodziny; 3) oceny wieku postaci; 4) stwierdzenia, co bohaterowie obrazu robili przed pojawieniem się niespodziewanego gościa; 5) zapamiętania, w co bohaterowie obrazu

są ubrani; 6) oceny, jak długo niespodziewany gość przebywał poza domem. Na podstawie: Yarbus, 1967.

Wyniki okazały się zaskakujące. Oczy badanych kierowały się na zupełnie inne fragmenty obrazu w zależności od pytania, skanując płótno pod kątem konkretnych informacji. Zapytani o wiek przedstawionych osób, patrzyli na twarze. Oceniający sytuację finansową kierowali wzrok na strój i dobra materialne.

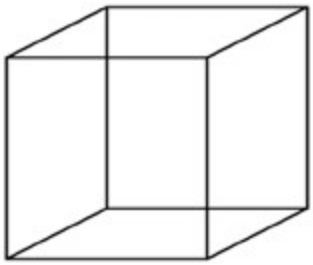
Zastanówmy się, jakie to ma znaczenie. Nasz mózg analizuje świat i aktywnie szuka informacji, których akurat potrzebuje. Nie musi cały czas widzieć wszystkich szczegółów *Niespodziewanego gościa*, nie musi też przechowywać w pamięci kompletnego odwzorowania obrazu; musi jedynie wiedzieć, gdzie szukać konkretnych informacji. Oczy są niczym agenci wykonujący misję, którzy optymalizują swoją strategię w zależności od poszukiwanych danych. Chociaż są to „nasze" oczy, nie mamy pojęcia, jakie powierzono im zadanie. Operują poniżej poziomu wykrywalności, jak pracownicy służb specjalnych, zbyt szybko, by ślamazarna świadomość mogła za nimi nadążyć.

Ograniczenia naszej introspekcji dobrze zilustruje następujący przykład: zastanówcie się, jakie ruchy wykonują wasze oczy, kiedy czytacie tę książkę. Szybko i precyzyjnie przebiegają od miejsca do miejsca, co można zaobserwować, przyglądając się innej czytającej osobie. Niemniej my sami nie jesteśmy świadomi tej aktywnej analizy zawartości strony. Wydaje nam się, że słowa pojawiają się w naszej głowie wprost z nieruchomej kartki.

* * *

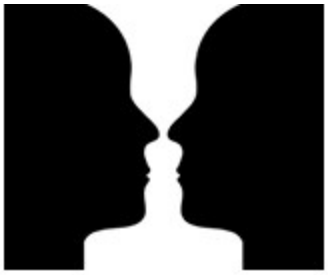
Postrzegamy widzenie jako coś, co nie wymaga wysiłku, więc analizując je, przypominalibyśmy ryby próbujące zrozumieć naturę wody: nigdy nie doświadczyły niczego poza wodą, nie dostrzegają jej ani nie zdają sobie sprawy z jej istnienia. Jednak dla ciekawskiej ryby przepływający obok bąbelek powietrza może stanowić istotną wskazówkę. Złudzenia optyczne to właśnie takie bąbelki: zwracają naszą uwagę na rzeczy, które zazwyczaj uznajemy za pewnik, co

czyni z nich bezcenne narzędzie umożliwiające zrozumienie ukrytej mechaniki procesów zachodzących w mózgu.



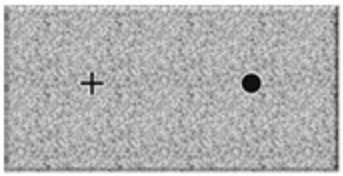
Na pewno już wiele razy widzieliście taki rysunek sześcianu jak ten powyżej. To przykład multistabilnego bodźca wizualnego, czyli obrazu przeskakującego od jednego sposobu percepcji do drugiego. Wybierzcie bok sześcianu, który uznajecie za jego przód. Przyglądając się obrazkowi przez dłuższą chwilę, zauważycie, że czasem przednia strona wydaje się zmieniać w tylną, rewidując tym samym orientację sześcianu w wyimaginowanej przestrzeni. Im dłużej będziecie patrzeć, tym więcej razy zmieni się wasza percepcja. Musicie zdać sobie sprawę z jednej rzeczy: rysunek jest nieruchomy, więc wszelkie zmiany zachodzą w waszych mózgach.

Widzenie jest aktywnym procesem, nie bierną rejestracją. Istnieje więcej niż jeden sposób, w jaki nasz układ wzrokowy może zinterpretować ten bodziec, więc nasza percepcja zmienia się z jednej w drugą. Takie same przeskoki obserwujemy w przypadku zamieszczonej na następnej stronie ryciny z twarzami/kielichem: czasem widzi się na niej dwa ludzkie profile, a czasem kielich, chociaż sam obrazek się nie zmienia. Nie jesteśmy w stanie zobaczyć obu wersji naraz.



Zasadę aktywnego widzenia da się zademonstrować na innych ciekawych przykładach. Ciągłe zmiany percepcji mają miejsce także wtedy, kiedy lewe oko będzie widzieć jeden obraz (na przykład krowę), a prawe coś zupełnie innego (na przykład samolot). Nie zobaczymy wtedy jednego i drugiego, ani jakiejś hybrydy, nasz mózg będzie przeskakiwał między jednym obrazem a drugim[25]. Układ wzrokowy będzie toczył bitwę sam ze sobą, a my nie zobaczymy tego, co rzeczywiście znajduje się przed nami, ale obraz, który chwilowo będzie wygrywał walkę. Świat zewnętrzny się nie zmienia – to mózg dynamicznie podaje różne interpretacje.

Nasz mózg nie tylko aktywnie interpretuje napływające dane, lecz często również wykracza poza swoje obowiązki i zmyśla. Przykładem jest tu działanie siatkówki, specjalistycznej warstwy komórek fotoreceptorowych umieszczonej z tyłu gałki ocznej. W 1668 roku francuski filozof i matematyk Edme Mariotte zauważył coś niezwykłego: istnieje całkiem spory fragment siatkówki, na którym nie ma fotoreceptorów[26]. To zaskakujące, ponieważ nasze pole widzenia wydaje się nienaruszone.



Czy rzeczywiście takie jest? Kiedy Mariotte zaczął analizować to zjawisko, odkrył, że istotnie mamy lukę w polu widzenia każdego oka, obecnie nazywaną ślepą plamką. Żeby to zaobserwować, zamknijcie lewe oko, a prawe skierujcie na znak plus na poprzedniej stronie. Powoli przysuwajcie i oddalajcie książkę, aż czarny punkt po drugiej stronie ilustracji zniknie wam z oczu (oka?). Najprawdopodobniej stanie się tak wtedy, kiedy książka znajdzie się w odległości około trzydziestu centymetrów od waszej twarzy. Nie widzicie kropki, ponieważ w jej miejscu macie ślepą plamkę.

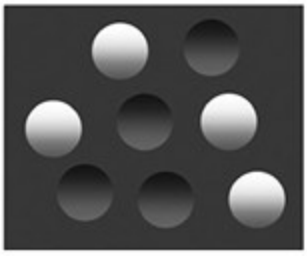
Nie myślcie, że ślepa plamka jest mała. Jest ogromna. Wyobraźcie sobie księżyc na wieczornym niebie. W ślepej plamce można by zmieścić siedemnaście takich księżyców.

Dlaczego zatem nikt tego przed Mariotte'em nie zauważył? Jakim cudem geniusze pokroju Michała Anioła, Shakespeare'a i Galileusza żyli zupełnie nieświadomi tej podstawowej cechy własnego wzroku? Dlatego, że człowiek ma parę oczu, a ich ślepe plamki nie nakładają się na siebie – oznacza to, że używając obu oczu, widzi pełen obraz. Ważniejszy jest jednak fakt, że nawet gdy patrzymy jednym okiem, nasz mózg „uzupełnia" brakujące informacje ze ślepej plamki. Zwróćcie uwagę, co zobaczyliście w miejscu kropki, kiedy znalazła się w waszym martwym polu. Kiedy kropka znika, nie widzicie w jej miejscu plamy bieli ani czerni – wasz mózg wypełnia to miejsce tłem z otoczenia. Nie mając informacji dotyczących tego fragmentu przestrzeni, wymyśla, co tam wstawić.

Nie widzimy zatem świata. Widzimy to, co każe nam widzieć nasz mózg.

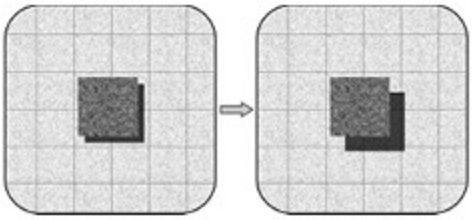
* * *

W połowie pierwszego dziesięciolecia XIX wieku niemiecki fizyk i lekarz Hermann von Helmholtz (1821–1894) zaczął podejrzewać, że strumień informacji przekazywanych mózgowi przez nasze oczy nie wystarcza, by wytłumaczyć złożoność widzianych przez nas obrazów. Doszedł do wniosku, że mózg musi czynić pewne założenia w oparciu o wcześniejsze doświadczenia[27]. Innymi słowy, przy niewielkim dopływie informacji korzysta z domysłów, by pokazać nam coś więcej. Pomyślcie: z naszych doświadczeń wynika, że w większości przypadków źródło światła znajduje się u góry[28]. To dlatego płaskie koło zabarwione jaśniej u góry, a ciemniej na dole, wyda nam się wypukłe; odwrotna konfiguracja odcienia sprawi, że będziemy je widzieć jako wklęsłe. Jeśli obrócimy tę figurę o dziewięćdziesiąt stopni, złudzenie zniknie, uświadamiając nam, że patrzymy na płaskie figury o zróżnicowanym gradiencie – ale kiedy przekręcimy ją tak jak przedtem, znów nie będziemy mogli się pozbyć iluzorycznej percepcji głębi.



Ponieważ mózg ma pewne pojęcie o źródle oświetlenia, wyciąga też wnioski dotyczące cienia: jeśli dany kwadrat rzuca cień, a ten się poruszy, pomyślimy, że zmieniła się pozycja obiektu[29].

Przyjrzyjcie się figurze geometrycznej na następnej stronie: jasny kwadrat na rysunku po lewej i po prawej znajduje się w tym samym miejscu, ale po prawej ciemny kwadrat reprezentujący cień został umieszczony w odrobinę innym miejscu. Coś takiego mogłoby sygnalizować, że umieszczone u góry źródło światła zmieniło pozycję – ale ponieważ nasze doświadczenie dyktuje, że słońce porusza się powoli, a źródła elektrycznego światła są nieruchome, nasza percepcja natychmiast znajduje bardziej prawdopodobne wytłumaczenie: obiekt przesunął się w naszym kierunku.



Von Helmholtz nazwał to zjawisko podświadomą inferencją. Słowo „inferencja” sygnalizuje, że mózg snuje domysły na temat otaczającego nas świata, zaś określenie „podświadoma” przypomina, że my sami nie zdajemy sobie sprawy z tego procesu. Nie mamy dostępu do błyskawicznie działających automatycznych mechanizmów, które zbierają i oceniają statystyki docierające ze

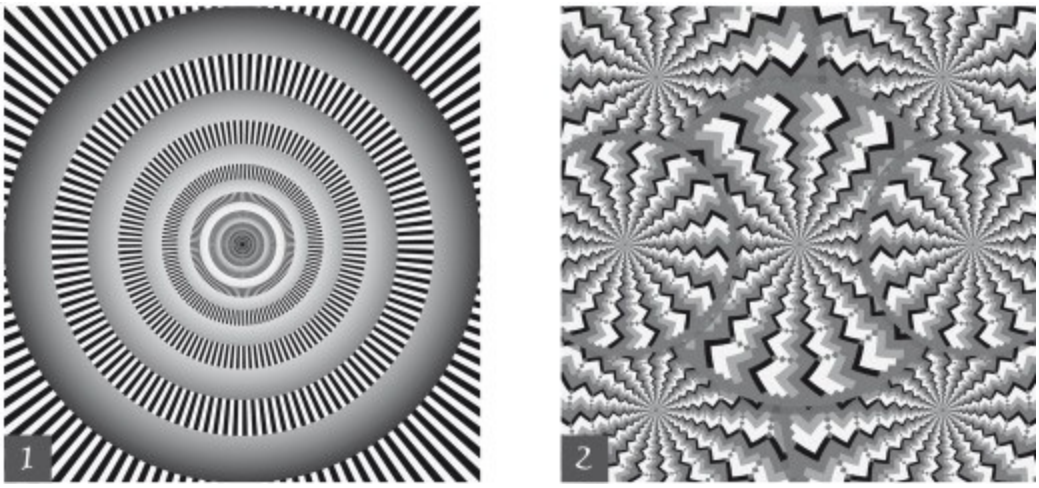
świata. Korzystamy z dobrodziejstw nieznanych nam urządzeń, rozkoszując się grą światła i cienia.

Co sprawia, że kamienie unoszą się, nie zmieniając miejsca?

Dzięki bliższej analizie tych urządzeń dowiemy się, że jest to skomplikowany system wyspecjalizowanych komórek i linii łączności w obszarze mózgu zwanym korą wzrokową (schemat anatomiczny znajdziecie w części *Dodatek*). Owe linie dzielą się pracą: niektóre zajmują się kolorem, inne ruchem, jeszcze inne wykrywaniem krawędzi lub którąś z licznych cech postrzeganych przez nas obiektów. Obwody te są ze sobą mocno połączone i wspólnie formułują wnioski. Kiedy zachodzi taka potrzeba, piszą nagłówek do naszej metaforycznej gazety – nazwijmy ją „Dziennikiem Świadomości" – informujący nas jedynie, że w naszą stronę pędzi autobus lub iż ktoś obdarzył nas zalotnym uśmiechem, bez podawania źródeł informacji. Można by pomyśleć, że widzenie jest rzeczą łatwą, mimo że stoi za nim tak skomplikowana maszyneria nerwowa... Prawda jest jednak inna: widzenie jest tak łatwe właśnie ze względu na złożoność całego układu. Kiedy przyjrzymy się temu bliżej, okaże się, że można je podzielić na swoiste fragmenty. Jeśli przez kilka minut będziemy się wpatrywać w wodospad, a później przeniesiemy wzrok na obiekty nieruchome, na przykład kamienie, przez krótką chwilę będzie się nam zdawało, że przesuwają się do góry[30]. Co najdziwniejsze, położenie kamieni nie będzie się zmieniać w czasie, chociaż wyraźnie będą się poruszać. Dzieje się tak dlatego, że wytrącone z równowagi czujniki ruchu w naszym mózgu (neurony wykrywające ruch w dół zwykle są przemieszane z komórkami sygnalizującymi ruch w górę na zasadzie wzajemnego przyciągania) pokazują nam coś, co nie ma prawa istnieć: ruch bez zmiany miejsca. To złudzenie, zwane powidokiem ruchu lub złudzeniem wodospadu badano już w czasach Arystotelesa. Udowadnia, że widzenie jest wynikiem pracy wielu różnych systemów. W tym przypadku pewne części układu wzrokowego twierdzą (błędnie), że kamienie są w ruchu, zaś

inne sygnalizują, że nie zmieniają pozycji. Jak skonstatował filozof Daniel Dennett, przeciętny obserwator, zauważywszy niemożliwe zjawisko ruchu bez zmiany miejsca, polega na kiepskiej metaforze ekranu telewizyjnego[31]. Wizualny świat mózgu w niczym nie przypomina telewizora, a mimo to nasz umysł czasem dochodzi do wniosku, że coś się rusza i nie rusza zarazem.

Istnieje wiele typów złudzeń ruchu bez zmiany miejsca. Ilustracja na następnej stronie pokazuje, że nieruchome obrazy mogą sprawiać wrażenie ruchomych, jeśli w odpowiedni sposób pobudzą nasze detektory ruchu. Dajemy się nabrać, ponieważ cieniowanie stymuluje czujniki ruchu w układzie wzrokowym, a ich aktywność jest równoznaczna z postrzeganiem ruchu. Jeśli nasze czujniki stwierdzą, że coś się porusza, świadomość bez wahania przyjmuje to na wiarę. Nie tylko dlatego, że w to wierzy, lecz ponieważ tego doświadcza.



Ruch można dostrzec, nawet gdy pozycja obiektu się nie zmienia. 1) Kontrast między elementami obrazu pobudza nasze detektory ruchu, dając wrażenie ciągłego obrotu kół. 2) Koło złożone z zygzaków wydaje się obracać powoli.

Fascynującym dowodem na prawdziwość tej zasady jest przykład pewnej kobiety, która w roku 1978 uległa zatruciu tlenkiem węgla[32]. Na szczęście przeżyła, ale pewne części jej mózgu doznały nieodwracalnych uszkodzeń – chodzi konkretnie o obszary odpowiedzialne za przedstawianie ruchu. Reszta układu wzrokowego działała bez zarzutu, więc kobieta nie miała problemu

z postrzeganiem nieruchomych obiektów. Była w stanie powiedzieć, że tam stoi telefon, a obok leży piłka, przestała jednak postrzegać ruch. Jeśli stanęła na chodniku z zamiarem przejścia przez ulicę, zauważała ciężarówkę znajdującą się w pewnej odległości, po chwili tuż przed oczami, a jeszcze później już po jej drugiej stronie, lecz nie widziała ruchu samochodu. Kiedy próbowała nalać wody z dzbanka, zauważała przechylone naczynie, później lśniącą kolumnę wody, a wreszcie kałużę pod przelaną szklanką – nie dostrzegała jednak ruchu cieczy. Jej życie stało się serią obrazów. Podobnie jak efekt wodospadu, przykład niedostrzegania ruchu udowadnia, że percepcja położenia i ruchu zajmuje w mózgu dwa obszary. Ruch jest „nałożony" na nasze postrzeganie świata, tak jak błędnie nakłada się na przedstawione wcześniej ilustracje. Fizyk definiuje go jako zmianę położenia w funkcji czasu, mózg jednak korzysta z własnych zasad, dlatego postrzeganie ruchu w sensie fizycznym, a nie neurologicznym, może prowadzić do niewłaściwych wniosków na temat mechanizmów ludzkiego zachowania. Spójrzmy na baseballistów przechwytujących piłki. Jak decydują, w którą stronę pobiec? Zapewne ich mózg odzwierciedla w wewnętrznym modelu pozycję piłki: teraz jest tam, teraz tam, a teraz trochę bliżej.

Dobrze rozumujemy? Wcale nie.

Więc może mózg gracza oblicza prędkość, z jaką porusza się piłka? Nie.

Oblicza przyspieszenie? Też nie.

Mike McBeath, naukowiec i wielki fan baseballu, postanowił zbadać procesy nerwowe odpowiedzialne za przechwytywanie piłek[33]. Odkrył, że zawodnicy korzystają z działającego bez udziału świadomości programu, który nie mówi im, gdzie powinni się znaleźć, tylko w jakim kierunku biec. Poruszają się tak, by z ich punktu widzenia trajektoria piłki zawsze była linią prostą. Jeśli wydaje się odbijać od tej linii, zmieniają kierunek.

Ten prosty program zakłada, że gracze nie rzucają się od razu do miejsca, w którym wyląduje piłka, lecz biegną tam po łuku. I tak właśnie zachowują się prawdziwi baseballiści, co McBeath i jego koledzy udowodnili, filmując graczy z lotu ptaka[34]. Taka strategia

nie dostarcza żadnych informacji na temat punktu przecięcia się obu trajektorii, co wyjaśnia, dlaczego goniąc piłki, których nie da się złapać, tak wielu baseballistów wpada na ściany.

Jak widać, nasz układ wzrokowy nie musi dokładnie odzwierciedlać pozycji, prędkości ani przyspieszenia piłki, abyśmy byli w stanie złapać ją lub przechwycić. Fizycy zapewne spodziewaliby się czegoś wręcz przeciwnego. Po raz kolejny przekonujemy się, że introspekcja nie pomaga w zrozumieniu natury ukrytych procesów. Wielcy gracze, tacy jak Ryan Braun i Matt Kemp, nie mają pojęcia, że pracują w oparciu o jakieś programy. Po prostu cieszą się z ich efektów i inkasują wypłatę.

Nauka widzenia

Kiedy Mike May miał trzy lata, wybuch chemiczny całkowicie pozbawił go wzroku, a mimo to został najlepszym niewidomym narciarzem zjazdowym na świecie, biznesmenem i ojcem rodziny. Czterdzieści pięć lat po swoim wypadku usłyszał o nowej metodzie operacyjnej, która mogła przywrócić mu wzrok. Chociaż wiódł szczęśliwe życie jako niewidomy, postanowił oddać się w ręce lekarzy.

Po operacji z oczu Mike'a zdjęto bandaże. Przyprowadzono fotografa. Pacjent siedział w fotelu, gdy do szpitalnej sali weszła dwójka jego dzieci. Nadeszła wielka chwila – po raz pierwszy miał zobaczyć ich twarze. Na zdjęciu, które wtedy zrobiono, uśmiecha się do nich miło, ale z zakłopotaniem.

To miała być wzruszająca scena, a jednak tak nie było, bo pojawił się pewien problem. Oczy Mike'a działały bez zarzutu, lecz on patrzył na otaczające go rzeczy z zupełnym niezrozumieniem. Jego mózg nie wiedział, co zrobić z nagłym natłokiem danych. Nie doświadczał obrazu dwóch chłopców, tylko niezrozumiałego zestawu krawędzi, światła i kolorów. Miał sprawne oczy, ale nie widział[35].

To dlatego, że widzenie to coś, czego mózg musi się nauczyć. Dziwne transmisje elektryczne wewnątrz ciemnej czaszki są

zamieniane na świadome interpretacje dopiero wtedy, gdy zostanie wykonany wysiłek zrozumienia, jak znajdujące się w świecie obiekty są odzwierciedlane przez nasze zmysły. Weźmy na przykład korytarz. Z doświadczenia Mike'a wynikało, że ściany są równoległe na całej jego długości. Kiedy odzyskał wzrok, koncepcja zbiegających się linii perspektywy była dla niego nie do pojęcia. Jego mózgowi wydawała się bezsensowna.

Jako dziecko poznałem pewną niewidomą kobietę. Zdziwiło mnie, jak dokładnie znała rozkład pomieszczeń i mebli w swoim domu. Zapytałem, czy byłaby w stanie narysować dokładniejszy plan niż ktoś, kto widzi. Odpowiedziała, że w ogóle nie potrafiłaby narysować planu, ponieważ nie rozumie, jak ludzie widzący przedstawiają trójwymiarowy obraz (pokój) na dwuwymiarowej kartce. Taki pomysł nie miał dla niej sensu[36]. Widzenie nie następuje po prostu, gdy człowiek spojrzy na świat zdrowymi oczami. Wcześniej trzeba wypracować system interpretacji sygnałów elektrochemicznych przepływających po nerwach wzrokowych. Mózg Mike'a nie rozumiał, jak ruchy wpływają na zmianę doznań zmysłowych (na przykład kiedy obróci się głowę w lewo, obraz przesuwa się w prawo). Narządy ludzi sprawnych wzrokowo nauczyły się oczekiwać tego zjawiska i nie zwracać na nie uwagi, jednak on był kompletnie zdezorientowany. To dowodzi, że świadome doznania wzrokowe pojawiają się dopiero wtedy, gdy mózg będzie w stanie właściwie przewidzieć konsekwencje zmysłowe[37] – do tego wniosku wrócimy w dalszej części rozdziału. Tak więc widzenie, które wydaje się odzwierciedleniem faktycznego stanu rzeczy, nie przychodzi zupełnie bez wysiłku. Trzeba się go nauczyć.

Po kilku tygodniach chodzenia w kółko, przyglądania się przedmiotom, kopania krzeseł, oglądania sztućców i pocierania twarzy żony, Mike zaczął doświadczać świata jak większość ludzi. Teraz widzi zupełnie tak jak wy. Po prostu bardziej się tym faktem cieszy.

* * *

Przypadek Mike'a pokazuje, że zarzucony potokiem danych mózg może się nauczyć z nich korzystać. Czy należy przez to rozumieć, że dałoby się zastąpić jeden zmysł innym? Innymi słowy, gdyby podać mózgowi strumień danych z kamery i przełożyć je na sygnały innego zmysłu – na przykład smaku albo dotyku – czy w końcu nauczylibyśmy się w ten sposób widzieć świat? To niewiarygodne, ale tak. Jak się przekonamy, ten fakt ma bardzo poważne konsekwencje.

Patrzeć mózgiem

W latach sześćdziesiątych XX wieku neurolog Paul Bach-y-Rita z Uniwersytetu Wisconsin zaczął się zastanawiać nad problemem przywracania wzroku niewidomym[38]. Niedługo przedtem ojciec badacza niespodziewanie odzyskał utraconą w wyniku wylewu sprawność – Paul zachwycił się możliwościami dynamicznej rekonfiguracji mózgu, jedno pytanie nie dawało mu jednak spokoju: czy mózg jest w stanie zastąpić jeden zmysł innym? Postanowił przedstawić niewidomym dotykowy „obraz" rzeczywistości[39]. Jego pomysł był następujący: na głowie ochotnika mocowano kamerę, a rejestrowany przez nią obraz zamieniał się na drobne wibracje urządzenia umieszczonego na jego plecach. Wyobraźcie sobie, że z zawiązanymi oczami macie się poruszać po pokoju, korzystając jedynie z sygnałów tego właśnie urządzenia. Na początku poczujecie mrowienie w krzyżu. Chociaż rytm wibracji będzie się zmieniał w zależności od waszych ruchów, trudno wam będzie zgadnąć, co się dzieje. Kiedy uderzycie kością piszczelową o stolik, pomyślicie sobie: „To się nijak nie ma do wzroku!".

Czy aby na pewno? Niewidomi, którzy korzystali z okularów przekładających wrażenia wzrokowe na dotyk, już po tygodniu całkiem nieźle potrafili się zorientować w nieznanym otoczeniu. Nauczyli się przekładać mrowienie w plecach na wskazówki, w którą stronę należy się udać. Przy okazji wyszło jednak na jaw coś jeszcze dziwniejszego – po jakimś czasie badani zaczęli po prostu postrzegać dotykowe sygnały, widzieć za ich pomocą. Dłuższe

korzystanie z urządzenia sprawiło, że strumień wibracji nie był już mentalną zagadką do rozwiązania; stał się po prostu zmysłem[40].

Jeśli zdziwiło was, że sygnały nerwowe dochodzące z pleców mogą komuś zastąpić wzrok, przypomnijcie sobie, iż wasz wzrok to przecież nic innego jak miliony impulsów nerwowych, przesyłanych po nieco innych kablach. Wasz mózg tkwi w kompletnej ciemności. Sam nic nie widzi. Docierają do niego tylko te drobne sygnały, nic więcej. A jednak postrzegacie świat jako kalejdoskop plam światła i kolorów. Wasz zamknięty w ciemnej jamie mózg tworzy światło.

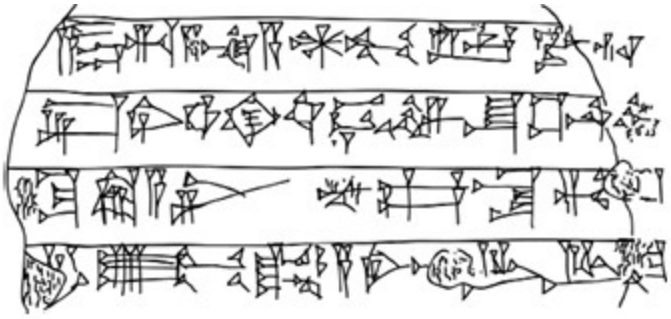
Mózgowi jest wszystko jedno, skąd pochodzą impulsy – mogą docierać z oczu, uszu lub zupełnie innych części ciała. Jeśli będą istnieć niezmienne zależności między sygnałem a ruchami naszego ciała, kiedy popychamy, uderzamy i kopiemy przedmioty, będzie w stanie przełożyć to na bezpośrednią percepcję, którą nazywamy widzeniem[41].

Obecnie bada się również inne typy zastępczych zmysłów[42]. Erik Weihenmayer uprawia wspinaczkę ekstremalną, co wymaga od niego wdrapywania się po niebezpiecznie stromych skałach i utrzymywania ciężaru ciała na dłoniach i stopach zaczepionych w bardzo płytkich szczelinach. Wyczyny te są tym bardziej niewiarygodne, że jest niewidomy. Od urodzenia cierpi na rzadką chorobę oczu zwaną rozwarstwieniem siatkówki, przez którą stracił wzrok w wieku trzynastu lat. Nie przeszkodziło mu to w realizacji marzeń: został alpinistą, a w roku 2001 jako pierwszy (i jak dotąd jedyny) niewidomy wszedł na Mount Everest. Podczas wspinaczki korzysta z sieci ponad sześciuset maleńkich elektrod umieszczonych w ustach. Dzięki temu urządzeniu, które nosi nazwę BrainPort[43], może widzieć językiem. Język jest zazwyczaj organem przekazującym smak, lecz jego wilgotność i środowisko chemiczne czynią zeń idealny interfejs do komunikacji mózg–maszyna, jeśli do jego powierzchni przyczepi się sieć wibrujących elektrod[44]. Sieć ta przekształca sygnał wideo na wzory impulsów elektrycznych, pozwalając językowi wykrywać cechy otoczenia zazwyczaj kojarzone ze wzrokiem, na przykład odległość, kształt, kierunek ruchu i rozmiary. Działanie tego urządzenia przypomina, że widzimy nie oczami, lecz mózgiem. Technologia ta została

opracowana, by pomóc osobom niewidomym, takim jak Erik, jednak najnowsze sposoby wykorzystania sieci na języku do przekazywania sygnałów z kamery na podczerwień lub sonaru pozwalają nurkom widzieć w mętnej wodzie i zapewniają żołnierzom trzystusześćdziesięciostopniowe pole widzenia w całkowitej ciemności[45].

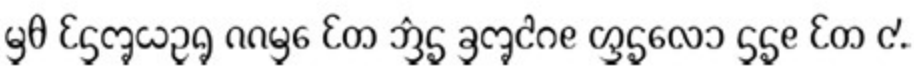
Erik opowiada, że na początku postrzegał wibracje języka jako nieokreślone krawędzie i kształty, ale szybko nauczył się odszyfrowywać sygnały na głębszym poziomie. Teraz jest w stanie podnieść kubek z kawą i pograć w piłkę z córką[46].

Jeśli widzenie językiem wydaje wam się dziwne, pomyślcie o procesie, jaki przechodzi osoba niewidoma ucząca się czytać alfabetem Braille'a. Na początku są to dla niej tylko wybrzuszenia, jednak po jakimś czasie zaczynają one coś znaczyć. Jeśli zaś nie potraficie wyobrazić sobie przejścia od świadomie odcyfrowywanej łamigłówki do bezpośredniego postrzegania, zwróćcie uwagę na sposób, w jaki czytacie litery na tej stronie. Wasze oczy błyskawicznie przeskakują po skomplikowanych kształtach, a wy nie zdajecie sobie sprawy z faktu, że tłumaczycie umowny kod zapisu: znaczenie po prostu pojawia się w waszych głowach. Postrzegacie język, nie szczegóły zapisu graficznego. Żeby to sobie uświadomić, wystarczy spojrzeć na poniższy tekst:



Gdybyście pochodzili ze starożytnego Sumeru, znaczenie tego fragmentu byłoby dla was oczywiste – przepłynęłoby bezpośrednio do waszych umysłów, a wy nie bylibyście świadomi analizy

poszczególnych znaków. Ktoś z miasta Jinghong w Chinach (ale nie z innego regionu tego kraju) bez problemu odczyta poniższe zdanie:



Z kolei ten fragment rozśmieszy was do łez, jeśli znacie w piśmie język beludżi z północnego Iranu:

توامیں انسان بنی صورتۂ شرپداریں ۂ آجونیں دروشمۂ ودی بنت ایں. اشانی تہا زانت، سرپدی

ۂ شعور است بیت .اے وت ما وتا براتی منیل ۂ یکجائیۂ بہ ودین انت.

Dla czytelnika posługującego się pismem klinowym, tai lue lub beludżi reszta tekstu na tej stronie jest równie dziwna i niezrozumiała, jak jego pismo dla was. Czytacie tę książkę bez wysiłku, ponieważ wasze mózgi nauczyły się już zamieniać świadome tłumaczenie na bezpośrednie postrzeganie. Podobnie rzecz się ma z sygnałami elektrycznymi docierającymi do mózgu: na początku nie mają żadnego sensu, ale z czasem zyskują znaczenie. Natychmiast „widzicie” znaczenie tego tekstu – na tej samej zasadzie wasz mózg „widzi” sekwencje sygnałów elektrochemicznych na przykład jako konia galopującego przez zaśnieżony zagajnik. Mózg Mike’a Maya jeszcze potrzebuje tłumacza. Sygnał wzrokowy generowany przez galopującego konia jest niezrozumiałym strumieniem danych, które dają mu w najlepszym razie niewielkie pojęcie o tym, co ma przed oczami; sygnały z jego siatkówki są niczym litery pisma beludżi – trzeba je tłumaczyć jedna po drugiej. Język Erika Weihenmayera przesyła do jego mózgu sygnały w tai lue – po jakimś czasie mózg zaczyna rozumieć ten język i w tym momencie znaczenie zjawisk wizualnych staje się tak oczywiste, jak słowa ojczystej mowy.

Z plastyczności mózgu płynie jeden zaskakujący wniosek: niewykluczone, że w przyszłości będziemy w stanie przesyłać

bezpośrednio do mózgu rozmaite typy danych, na przykład widzenie w podczerwieni lub ultrafiolecie, a być może nawet prognozę pogody czy notowania giełdowe[47]. Początkowo nasz mózg będzie mozolnie próbował pojąć te sygnały, jednak z czasem nauczy się ich języka. Dołożymy sobie kilka nowych funkcji i stworzymy nasz organ w wersji 2.0.

Nie jest to pomysł ze świata science fiction – prace nad jego realizacją już się rozpoczęły. Geraldowi Jacobsowi i Jeremy'emu Nathansowi udało się niedawno wyizolować ludzki gen fotopigmentu – białka obecnego w siatkówce, które pochłania światło o określonej długości fal – i przeszczepić je myszom, z natury widzącym monochromatycznie[48]. Wynik? Widzenie w kolorze. Gryzonie są teraz w stanie odróżniać barwy. Wyobraźcie sobie eksperyment, w którym mysz zostaje nagrodzona za naciśnięcie niebieskiego guzika, a kiedy naciśnie guzik czerwony, nic się nie dzieje. Przy każdym podejściu losowo zmieniacie ułożenie przycisków. Okazuje się, że zmodyfikowane myszy nauczyły się znajdować niebieski guzik, podczas gdy dla tych zwyczajnych wszystkie przyciski wyglądały jednakowo, więc wybierały na chybił trafił. Mózgi nowego typu gryzoni nauczyły się słuchać dialektu, którym zaczęły porozumiewać się ich oczy.

Podobna cecha wykształciła się u ludzi w procesie ewolucji. U przynajmniej piętnastu procent kobiet występuje mutacja genetyczna pozwalająca im korzystać z dodatkowego (czwartego) typu fotoreceptorów postrzegających kolor. Dzięki temu widzą różnice między barwami, które większości ludzkości, obdarzonej jedynie trzema typami receptorów, wydają się zupełnie identyczne[49]. Dla tych pań dwie pozornie identyczne próbki barw będą absolutnie inne. (Nie wiadomo jeszcze, jaki procent sporów dotyczących mody wynika z tej właśnie mutacji).

Krótko mówiąc, podłączanie do mózgu dodatkowych przekaźników danych nie jest czystą teorią – istnieją rozmaite przykłady zastosowania tej zasady w praktyce. Być może zdziwiło was, że nowe dane są przyswajane z taką łatwością, lecz jak powiedział Paul Bach-y-Rita, podsumowując kilkadziesiąt lat swoich

badań, „wystarczy podać mózgowi informacje, a on nauczy się z nich korzystać”.

Jeśli przytoczone tu informacje zmieniły wasze myślenie o tym, jak postrzegacie rzeczywistość, trzymajcie się mocno – dalej będzie jeszcze dziwniej. Niebawem się dowiecie, dlaczego nasz wzrok ma tak niewiele wspólnego z oczami.

Wewnętrzna działalność

W tradycyjnym modelu percepcji dane z poszczególnych narządów przepływają do mózgu, przechodzą przez odpowiednie kanały, po czym są widziane, słyszane, smakowane, wyczuwane dotykiem lub węchem – słowem: „postrzegane”. Bliższa analiza ujawnia jednak, że to nie do końca prawda. Mózg należy uważać za układ w przeważającej części zamknięty, który działa w oparciu o samodzielnie generowane procesy[50]. Znamy wiele przykładów tego typu działalności – oddychanie, trawienie i chodzenie są kontrolowane przez autonomiczne układy umiejscowione w pniu mózgu i rdzeniu kręgowym. W fazie śnienia mózg nie otrzymuje od zmysłów żadnych nowych danych, więc jedynym źródłem stymulacji kory mózgowej jest wewnętrzna działalność. Kiedy się budzimy, to właśnie ona stanowi podstawę naszych wyobrażeń i halucynacji.

Model ten jest tym ciekawszy, że wewnętrzne dane nie są generowane przez informacje przekazywane nam z zewnątrz za pośrednictwem zmysłów, lecz jedynie przezeń uzupełniane. W 1911 roku szkocki alpinista i neurofizjolog Thomas Graham Brown wykazał, że program umożliwiający chodzenie został wbudowany w mechanizmy rdzenia kręgowego[51]. Przeciął on nerwy czuciowe w łapach kota i pokazał, że mimo tego zwierzę jest w stanie bez problemu przejść po bieżni. Można z tego wnioskować, że program pozwalający kotu chodzić jest generowany wewnętrznie przez rdzeń kręgowy, a dane zmysłowe przesyłane przez nerwy umieszczone na łapach są wykorzystywane jedynie do drobnych modyfikacji – na

przykład kiedy zwierzę znajdzie się na śliskiej powierzchni i będzie musiało utrzymać równowagę.

Wielka tajemnica mózgu polega na tym, iż na tej zasadzie działa nie tylko rdzeń kręgowy, lecz także cały centralny układ nerwowy: działalność generowana wewnętrznie jest uzupełniana przez doznania zmysłowe. Patrząc z tej perspektywy, możemy uznać, że jedyna różnica między snem a jawą polega na tym, iż dane przesyłane przez oczy są zakotwiczeniem percepcji. To, co widzimy, śpiąc (sny), to percepcja niezwiązana z żadnym elementem świata rzeczywistego; widzenie na jawie jest jak sen w zarysie oparty na tym, co nas otacza. Przykładem niezależnej percepcji są również doznania więźniów zamkniętych w ciemnicy oraz osób poddawanych deprywacji sensorycznej. W obu tych przypadkach szybko pojawiają się halucynacje. Dziesięć procent ludzi cierpiących na choroby oczu i utratę wzroku doświadcza omamów wzrokowych. Ciekawe zaburzenie zwane zespołem Bonneta objawia się tym, że wraz ze stopniową utratą tego zmysłu zaczyna się widzieć różne rzeczy – kwiaty, ptaki, ludzi, budynki – wiedząc, że to tylko złudzenie. Charles Bonnet, osiemnastowieczny filozof ze Szwajcarii, zainteresował się tym syndromem, gdy zauważył, że jego dziadek, który z powodu katarakty widział coraz mniej, próbuje wchodzić w interakcje z nieistniejącymi przedmiotami i zwierzętami.

Objawy te opisano przed kilkoma wiekami, jednak są diagnozowane stosunkowo rzadko – z dwóch powodów: po pierwsze, niewielu lekarzy zna ten zespół i uznaje halucynacje za przejaw demencji, po drugie, ludzie doświadczający omamów nie czują się dobrze z tym, że widziany przez nich świat przynajmniej w części jest wytworem ich umysłu. Z kilku niezależnie przeprowadzonych badań wynika, że większość pacjentów nigdy nie mówi lekarzom o takich symptomach, aby nie zostać posądzonym o chorobę psychiczną.

Z punktu widzenia psychologii klinicznej liczy się to, czy pacjent jest w stanie stwierdzić, czy coś, co widzi, rzeczywiście jest, czy też tylko tak mu się wydaje. Jeśli nie ma z tym problemu, przywidzenie jest uznawane za pseudohalucynację. Oczywiście, niekiedy bardzo trudno się zorientować, że doświadcza się omamów. Na przykład

mogłoby się wam przywidzieć, że na waszym biurku leży srebrny długopis i nigdy nie odkrylibyście, że tak nie jest, ponieważ to dość prawdopodobne. Halucynację łatwo wykryć tylko wtedy, gdy nie pasuje do rzeczywistości. Być może mamy zwidy przez cały czas.

Jak się przekonaliśmy, tak zwana normalna percepcja bardzo przypomina omamy wzrokowe, z tą tylko różnicą, że te ostatnie nie mają związku z danymi przesyłanymi z zewnątrz. Halucynacje to po prostu niezależne widzenie. Wszystkie te zadziwiające fakty pozwalają nam spojrzeć na mózg w zupełnie nowy sposób.

* * *

Pierwsze modele funkcjonowania mózgu mocno opierały się na podobieństwie do komputera: przedstawiały go jako urządzenie wejścia-wyjścia, które przetwarza dane zmysłowe na różnych poziomach i wyciąga z nich wnioski. Jednak schemat przyrównujący umysł do linii produkcyjnej zaczął budzić coraz więcej wątpliwości, kiedy okazało się, że aktywność mózgu nie przebiega po prostu z punktu A przez punkt B do punktu C: istnieją ścieżki informacji zwrotnych łączące punkty C i B, C i A oraz B i A. Mózg przesyła sobie tyle samo informacji zwrotnych, co przetworzonych – w żargonie technicznym cecha ta nosi nazwę rekurencji, potocznie zaś jest zwana zapętleniem[52]. Cały ten system bardziej przypomina targowisko niż linię produkcyjną. Uważny czytelnik natychmiast odnotuje, że przy takich właściwościach sieci neuronowej istnieje możliwość, że percepcja wzrokowa nie jest strumieniem danych, który ma swój początek w siatkówce oka, a kończy się w jakimś tajemniczym punkcie z tyłu mózgu. Zagnieżdżonych kanałów do przekazywania informacji zwrotnej jest tyle, że cały system mógłby w zasadzie działać w drugą stronę. Obszary odpowiedzialne za postrzeganie zmysłowe przetwarzają dane, budując coraz bardziej skomplikowane interpretacje przekazywane wyżej postawionym w hierarchii fragmentom mózgu. Te wyższe obszary mózgu również komunikują się bezpośrednio z najniższymi. Oto przykład: zamknijcie oczy i wyobraźcie sobie mrówkę idącą po biało-czerwonym obrusie w kierunku słoika

fioletowego dżemu. Obszary waszych mózgów z samego dołu hierarchii właśnie się uaktywniły. Nie patrzyliście na żadną mrówkę, ale zobaczyliście ją oczami wyobraźni. Wyżej postawione obszary wprawiły w ruch te niższe; korzystają one z danych przesyłanych przez oczy, ale obustronne połączenia w mózgu sprawiają, że całkiem dobrze radzą sobie same w całkowitej ciemności.

To nie koniec. Okazuje się, że pośród tego zgiełku jedne zmysły oddziałują na inne, zmieniając naszą percepcję świata zewnętrznego. Informacjami przesyłanymi przez oczy nie zajmuje się tylko układ wzrokowy – cała reszta mózgu też jest zaangażowana. W przypadku brzuchomówców dźwięk dochodzi z jednego miejsca – ust brzuchomówcy, ale nasze oczy widzą ruch innych ust (tych należących do lalki). Mózg dochodzi wówczas do wniosku, że to lalka mówi. Nie ma czegoś takiego jak „projekcja głosu" u brzuchomówców. Nasz mózg odwala za nich całą robotę.

Innym przykładem jest efekt McGurka: jeśli zsynchronizować dźwięk jednej sylaby (*ba*) z nagraniem wideo ust wypowiadających inną sylabę (*ga*), oglądający film ma złudzenie, że słyszy jeszcze inną sylabę (*da*). Wynika to z obecności obustronnych połączeń i zapętlenia mózgu, za sprawą którego sygnał głosowy i ruchy warg są łączone na wczesnym etapie przetwarzania danych[53].

Wzrok zazwyczaj dominuje nad słuchem, lecz istnieją też przypadki oddziaływania w drugą stronę, na przykład efekt iluzorycznego błysku: jeśli widząc pojedynczy błysk, usłyszymy dwa sygnały dźwiękowe, wyda nam się, że światełko też błysnęło dwukrotnie[54]. Jest to skutek zjawiska zwanego sterowaniem słuchem, które sprawia, że postrzegana przez nas częstotliwość migotania światła będzie mniejsza lub większa w zależności od częstotliwości towarzyszących sygnałów dźwiękowych[55]. Tego typu proste złudzenia stanowią istotne wskazówki dotyczące działania naszego układu nerwowego. Udowadniają, że systemy wzrokowy i słuchowy są ze sobą ściśle powiązane i starają się przekazać nam ujednoliconą wersję wydarzeń. Spotykany w tekstach popularnonaukowych model układu wzrokowego jako linii produkcyjnej jest zatem nie tyle mylący, ile po prostu błędny.

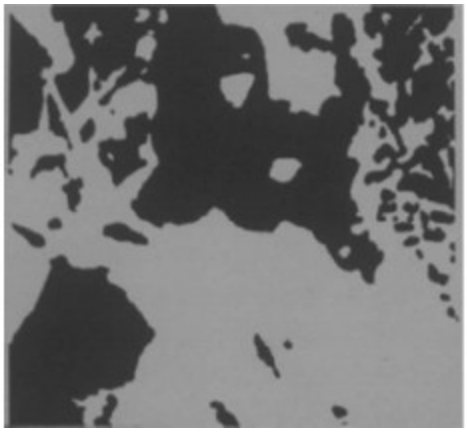
* * *

Jakie korzyści płyną z posiadania zapętleń w mózgu? Pozwalają one organizmom wyjść poza schemat bodziec–reakcja i wypracować umiejętność formułowania założeń, zanim do mózgu dotrą dane zmysłowe. Przypomnijcie sobie przykład łapania piłki w locie. Gdybyśmy mieli w głowach zwyczajną linię produkcyjną, nie moglibyśmy jej przechwycić: między chwilą, w której światło trafia do czujników na naszych siatkówkach, a wykonaniem odpowiedniego ruchu mijają setki milisekund. Ręce zawsze wyciągałyby się do miejsca, w którym piłka była przed chwilą. Jesteśmy w stanie grać w baseball tylko dzięki temu, że działanie praw fizyki mamy głęboko zakodowane w systemie[56]. Nasz wewnętrzny model przewiduje, gdzie i kiedy piłka dotknie ziemi w oparciu o oddziaływanie przyciągania[57]. Skuteczność tych prognoz wynika ze zbieranych przez całe życie doświadczeń dotyczących grawitacji. Dzięki temu nasze mózgi nie pracują wyłącznie w oparciu o najnowsze dane zmysłowe, lecz formułują hipotezy dotyczące przyszłego położenia piłki.

Jest to jeden z przykładów szerszej koncepcji wewnętrznych modeli otaczającego nas świata. Mózg przeprowadza symulacje tego, co się zdarzy, jeśli wykonamy dane działanie w określonych warunkach. Wewnętrzne modele wpływają nie tylko na nasze ruchy (na przykład złapanie piłki lub unik), lecz stanowią podstawę świadomej percepcji. Już w latach czterdziestych XX wieku naukowcy zaczęli snuć domysły, że percepcja działa nie na zasadzie gromadzenia pozyskanych danych, lecz dopasowywania oczekiwań do docierających informacji[58]. Ta dziwna teoria pojawiła się, kiedy zaobserwowano, że nasze oczekiwania mają wpływ na to, co widzimy. Nie wierzycie? Spróbujcie opisać, co przedstawia obrazek poniżej. Jeśli wasz mózg nie spodziewa się zobaczyć w tym układzie plam niczego konkretnego, będziecie widzieć tylko plamy. Żebyście coś „zauważyli”, musi istnieć jakaś prognoza co do natury napływających danych.

Jeden z najwcześniejszych przykładów tego zjawiska został opisany przez neurologa Donalda MacKaya, który w 1956 roku

wysunął teorię, że podstawowe zadanie kory wzrokowej polega na tworzeniu wewnętrznego modelu otaczającej nas rzeczywistości. Sugerował, że pierwszorzędna kora wzrokowa konstruuje odwzorowanie, dzięki któremu jest w stanie przewidywać, jakie dane otrzyma.



Dowód na wpływ oczekiwań na percepcję. Dla przeciętnego obserwatora układ plam na tym rysunku początkowo nie wydaje się tworzyć żadnego wzoru. Sposób interpretacji pojawia się dopiero po dostarczeniu wskazówki. (Nie martwcie się, jeśli nadal widzicie abstrakcyjne plamy; w dalszej części rozdziału dostaniecie podpowiedź). Źródło: Ahissar i Hochstein, 2004.

Kora przesyła gotowe prognozy do obszaru międzymózgowia zwanego wzgórzem, analizującego różnice między danymi dostarczonymi przez zmysł wzroku a tymi przewidywanymi. Następnie wzgórze wysyła korze tylko te dane, które nie pojawiły się w przewidywanym modelu. Uzupełniają one wewnętrzny model, dzięki czemu w przyszłości różnica między odwzorowaniem a stanem faktycznym będzie mniejsza. Mózg go doskonali, zwracając baczną uwagę na popełniane przez siebie pomyłki. MacKay zauważył, że taki schemat zgadza się z jego anatomią: od kory do wzgórza wiedzie dziesięć razy więcej włókien nerwowych niż w drugą stronę. Ma to sens, jeśli kora przesyła szczegółowe odwzorowanie, a w zamian dostaje tylko zwięzły raport o błędach w prognozie.

To wszystko udowadnia nam, że percepcja odzwierciedla aktywne porównanie zmysłowych danych wejściowych z wewnętrzną prognozą. Wynika z tego jeszcze jeden wniosek: zwracamy

świadomą uwagę na otoczenie dopiero wtedy, gdy świadectwo zmysłów nie zgadza się z oczekiwaniami. Jeśli jesteśmy w stanie skutecznie „przewidzieć" świat, nie potrzebujemy świadomej uwagi, ponieważ mózg doskonale sobie radzi. Na przykład kiedy pierwszy raz jechaliście na rowerze, musieliście mocno koncentrować się na tej czynności; jednak po jakimś czasie system prognoz sensomotorycznych jest już na tyle sprawny, że jazda obywa się bez udziału świadomości. Nie chcę przez to powiedzieć, że nie jesteście świadomi, że jedziecie na rowerze, jednak istotnie nie jesteście świadomi sposobu trzymania kierownicy, naciskania na pedały i balansowania ciałem. Wasz mózg już wie, czego ma się spodziewać, kiedy wykonujecie konkretne ruchy, nie macie więc ich świadomości ani związanych z nimi wrażeń zmysłowych, dopóki coś nie ulegnie zmianie – nie zacznie wiać silny wiatr lub nie pęknie opona. Gdy nowa sytuacja nie zgadza się z prognozami, włącza się świadomość, a wewnętrzny model zostaje uzupełniony.

Przewidywalność własnych działań i ich skutków sprawia, że człowiek nie jest w stanie sam się połaskotać. Możemy za to zostać połaskotani przez innych, ponieważ ich ruchy są dla nas nie do przewidzenia. Jeśli jednak bardzo wam na tym zależy, zyskacie taką możliwość. Wyobraźcie sobie sytuację, w której sterujecie ruchami piórka za pomocą joysticka o minimalnie opóźnionym działaniu: gdy go przechylacie, mija przynajmniej jedna sekunda, zanim piórko się poruszy. Dzięki temu ruch nie jest już przewidywalny i można się połaskotać. Co ciekawe, schizofrenicy są w stanie łaskotać się sami z powodu problemu z koordynacją w czasie, który uniemożliwia ustalenie poprawnej kolejności czynności ruchowych i wywołanych przez nie wrażeń[59].

Kiedy uznamy mózg za system o licznych pętlach i własnej dynamice wewnętrznej, będziemy w stanie zrozumieć przyczyny innych dziwnych zaburzeń, na przykład zespołu Antona. Diagnozuje się go u ludzi, którzy, straciwszy wzrok, utrzymują, że nadal widzą[60]. Grupa lekarzy może stać nad łóżkiem pacjentki i pytać: „Pani Johnson, ile osób znajduje się w sali?", a ona bez wahania odpowie, że cztery, chociaż w istocie jest ich siedem. Gdy jeden z lekarzy zapyta: „Pani Johnson, ile palców pokazuję?", odpowiedź

będzie brzmiała: „Trzy”, podczas gdy doktor nawet nie uniósł ręki. Kiedy ktoś poprosi o podanie koloru jego koszuli, pacjentka stwierdzi, że jest biała, chociaż w rzeczywistości jest niebieska. Ludzie z zespołem Antona nie udają, że nie są ślepi, lecz naprawdę w to wierzą. Ich stwierdzenia, choć nieprawdziwe, nie są kłamstwem. Doświadczają czegoś, co uważają za widzenie, a co w istocie jest wewnętrznie generowanym obrazem. Często pacjent cierpiący na to zaburzenie przez jakiś czas po wylewie nie próbuje szukać pomocy medycznej, ponieważ nie ma pojęcia, że stracił wzrok. Dopiero gdy wystarczającą ilość razy obije się o ścianę czy meble, zaczyna podejrzewać, że coś jest nie tak. Chociaż przytoczone wyżej odpowiedzi pacjentki wydają się dziwne, można je rozumieć jako jej wewnętrzny model: z powodu wylewu informacje z zewnątrz nie docierają do właściwych obszarów mózgu, więc obraz jest generowany przez jej umysł bez kontaktu z fizyczną rzeczywistością. To, czego doświadcza, nie różni się zbytnio od snu, wizji narkotycznej czy halucynacji.

W jak odległej przeszłości żyjemy?

Nie tylko wzrok i słuch są wytworami mózgu. Wewnętrznym konstruktem jest też percepcja czasu.

Kiedy pstrykamy palcami, nasze oczy i uszy rejestrują dotyczące tej czynności informacje, które są przetwarzane przez pozostałe obszary mózgu. Jednak sygnały biegną stosunkowo powoli, miliony razy wolniej niż elektrony po miedzianych kablach, więc przerób neuronowych danych na temat pstrykania palcami zajmuje trochę czasu. Zanim zdążymy zarejestrować pstryknięcie, już jest po wszystkim. Postrzegany przez nas świat zawsze ma opóźnienie w stosunku do rzeczywistości. Innymi słowy, percepcja jest niczym transmisja programu „na żywo” (na przykład jakiegoś talk-show), która tak naprawdę wcale nie jest bezpośrednia. Tego typu programy zwykle są nadawane z kilkusekundowym opóźnieniem, żeby ewentualnie dało się coś wyciąć. Tak samo dzieje się

w prawdziwym życiu: mózg zbiera mnóstwo informacji, zanim przetransmituje je „na żywo”[61].

Co dziwniejsze, informacje wzrokowe i słuchowe są przetwarzane z różną prędkością, a mimo to wydaje nam się, że ruch palcami i dźwięk pstrykania następują jednocześnie. Podobnie mamy wrażenie, że pstrykamy natychmiast, gdy podejmiemy decyzję, by to zrobić właśnie teraz. Koordynacja czasowa jest czymś istotnym, więc mózg mocno kombinuje, jak w przydatny sposób zmontować sygnały w jedną całość.

Można z tego wywnioskować, że nasz wewnętrzny zegar jest wytworem umysłu, a nie wiernym odzwierciedleniem wypadków. Oto sposób, by sobie udowodnić, że z czasem dzieje się coś dziwnego: stańcie przed lustrem i popatrzcie na własne oczy, skupiając wzrok naprzemiennie na jednym i na drugim. Przesunięcie się z jednej pozycji na drugą zabiera waszym oczom kilkadziesiąt milisekund, ale – i w tym rzecz – nie dostrzeżecie ruchu gałek. Gdzie się podziewają te ułamki sekund, podczas których oko zmienia pozycję? Dlaczego mózg nie dba o takie ubytki w widzeniu?

Względny czas trwania danego zdarzenia też może się zmieniać. Pewnie zauważyliście, że kiedy znienacka spojrzycie na ścienny zegar, sekundnik przez jedno mgnienie wydaje się zepsuty, po czym rusza w swoim normalnym rytmie. Proste testy laboratoryjne wykazują, że i czasem da się manipulować. Wyobraźcie sobie, że na ekranie waszego komputera na chwilę pojawia się kwadrat. Jeśli zaraz po nim wyświetli się większa figura, wyda wam się, że ten drugi obiekt oglądaliście dłużej. Podobnie rzecz się ma z bardziej jaskrawym lub ruchomym kwadratem. Będziecie przekonani, że wszystkie one były wyświetlane dłużej niż pierwszy kwadrat[62].

Zabawy z czasem można również prześledzić na innych przykładach. Zastanówcie się, skąd wiecie, że wykonaliście jakąś czynność i że odczuwacie jej skutki. Inżynierowie zapewne powiedzą, że coś, co robimy w chwili 1. zaowocuje informacją zwrotną od naszych zmysłów w chwili 2. Okazuje się jednak, że badacze są w stanie sprawić, by człowiekowi się wydawało, że chwila 2. ma miejsce przed chwilą 1. Wyobraźcie sobie, że naciskając przycisk, włączacie światełko. Między naciśnięciem

guzika a zapaleniem się lampki mija krótka chwila – powiedzmy jedna dziesiąta sekundy. Jeśli wdusicie przycisk kilka razy, wasz mózg przywyknie do tego opóźnienia, przez co wyda wam się, że światło zapala się szybciej. Kiedy będziecie już do tego przyzwyczajeni, badacz zaskoczy was, zapalając światło natychmiast po tym, jak naciśniecie guzik. Będziecie mieć wrażenie, że lampa się zaświeciła, zanim wykonaliście ruch: doświadczycie złudzenia zamiany kolejności działania i wrażenia zmysłowego. Prawdopodobnie dzieje się tak na skutek manipulacji przebiegu sygnałów motorycznych i sensorycznych, która wynika z intuicyjnego założenia, że wrażenie zmysłowe powinno następować zaraz po wykonaniu czynności. Przewidywania czasowe dotyczące napływających sygnałów tworzą się w miarę gromadzenia doświadczeń: za każdym razem, kiedy ktoś coś kopnie lub w coś uderzy, mózg zakłada, że wrażenia dźwiękowe, wzrokowe i dotykowe powinny napływać w tym samym momencie. Jeśli chociaż jedno z nich pojawia się z opóźnieniem, modyfikuje prognozę, abyśmy uznali, że wszystkie sygnały nadeszły najszybciej, jak to było możliwe.

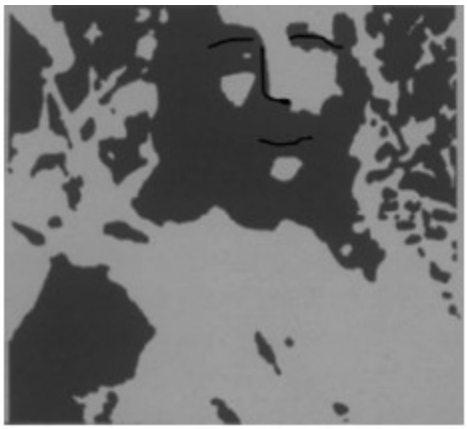
Interpretacja czasu docierania sygnałów motorycznych i sensorycznych to nie zabawna sztuczka – to warunek konieczny do rozwiązania problemu związków przyczynowo-skutkowych. Stwierdzenie, co jest przyczyną, a co skutkiem, w gruncie rzeczy wymaga ustalenia chronologicznej kolejności wydarzeń: czy działanie nastąpiło przed, czy po otrzymaniu sygnału zmysłowego? Mózg obdarzony więcej niż jednym zmysłem może poprawnie wykonać to zadanie tylko wtedy, gdy poprawnie skalibruje oczekiwania dotyczące czasu napływania poszczególnych sygnałów. Dzięki temu jest w stanie ustalić, co stało się najpierw, a co potem, chociaż odbiera informacje różnymi kanałami i niejednocześnie.

Postrzeganie czasu jest badane w moim i wielu innych laboratoriach, jednak z punktu widzenia naszych rozważań najważniejszy jest fakt, że poczucie, ile coś trwało i co się kiedy zdarzyło, jest wytworem naszego mózgu. Można je oszukać tak samo jak wzrok.

Jeśli chodzi o ufność we własne zmysły, pierwsza zasada brzmi: nie wierzcie samym sobie. Możecie coś myśleć lub wiedzieć, jednak to wcale nie oznacza, że tak rzeczywiście jest. Pilotów wojskowych uczy się przede wszystkim, żeby ufali instrumentom pokładowym. To dlatego, że nasze zmysły często serwują nam podłe kłamstwa i jeśli im uwierzymy – zamiast kierować się informacjami na wyświetlaczu – rozbijemy samolot. A zatem następnym razem, kiedy ktoś zapyta: „Komu ufasz? Mnie czy swoim oczom?", dobrze się zastanówcie nad odpowiedzią.

Niewiele wiemy o otaczającym nas świecie. Mózg przyjmuje pewne założenia, aby oszczędzić czasu i wysiłku, postrzega tylko minimum zjawisk. Zdając sobie sprawę, że nie jesteśmy świadomi większości szczegółów, dopóki się na nich nie skupimy, stawiamy pierwszy krok na drodze do poznania samych siebie. Rozumiemy, że widziany przez nas świat zewnętrzny jest generowany przez obszary mózgu, do których nie mamy dostępu.

Zasady maszynerii działającej za zamkniętymi drzwiami i szczegółowych iluzji działają nie tylko w przypadku percepcji wizualnej i czasowej. Jak się przekonamy w następnym rozdziale, dzieje się tak też na wyższych poziomach – tych decydujących o naszych myślach i uczuciach.



Dzięki wskazówce widzimy na ilustracji brodatego mężczyznę. Plamy światła i cienia zazwyczaj nie wystarczają, by to zobaczyć przy braku oczekiwań.

3
Luki w rozumowaniu

„Nie jestem w stanie pojąć całej swojej istoty”.
święty Augustyn

Zmiana pasa

Między wiedzą w naszych mózgach a informacjami, do których mamy świadomy dostęp, zieje ogromna przepaść. Pomyślcie choćby o tak prostej czynności jak zmiana pasa ruchu podczas jazdy samochodem. Zamknijcie oczy, złapcie wyimaginowaną kierownicę i spróbujcie. Wyobraźcie sobie, że jesteście na lewej nitce i chcecie zjechać na prawą. Sto punktów dla tego, kto poprawnie wykona to ćwiczenie.

Zadanie niby jest łatwe, prawda? Zakładam, że najpierw trzymaliście kierownicę prosto, później na chwilę przesunęliście ją w prawo, po czym wróciliście do początkowej pozycji. Żaden problem! A jednak nie poszło wam zbyt dobrze, jak i większości populacji[63]. Przekręcając kierownicę w prawo i prostując koła, całkiem zjechalibyście z jezdni, wywożąc się z lewego pasa na chodnik po prawej. Żeby zjechać na prawy pas, należy najpierw przekręcić kierownicę nieco w prawo, później wrócić do początkowej pozycji i przekręcić ją o dokładnie o tyle samo w lewo, na koniec prostując koła. Nie wierzycie? Sprawdźcie to następnym razem, kiedy będziecie jechać samochodem. Jest to tak proste zadanie ruchowe, że prowadząc pojazd, nie macie z nim żadnych

problemów. Jeśli jednak trzeba je świadomie odtworzyć, nie dajecie rady.

Takich przykładów jest więcej. Nie zdajemy sobie sprawy z większości procesów zachodzących w naszym mózgu i powinniśmy się z tego cieszyć – świadomość tylko zakłóciłaby przebieg zautomatyzowanych procesów. Żeby spaprać wykonanie utworu na fortepianie, wystarczy skupić się na ruchach palców; by zakłócić oddech, trzeba skoncentrować się na oddychaniu; aby nie trafić w piłeczkę golfową, należy zacząć analizować zamach kijem. Są to prawdy znane nawet dzieciom i przekazywane w wierszykach, takich jak choćby *Zdębiała stonoga*:

Stonoga żyła zupełnie szczęśliwie,
Dopóki żaba jej żartobliwie
Nie zapytała: „Powiedz, moja droga,
Za którą stąpa która twoja noga?”.
Na to pytanie stonoga zdębiała,
Wpadła do rowu i tam już została,
Bo jak się chodzi, nagle zapomniała.

Umiejętność zapamiętywania czynności ruchowych potrzebnych do zmiany pasa ruchu jest nazywana pamięcią proceduralną. To typ pamięci ukrytej, czyli zgromadzonej w waszym umyśle wiedzy, do której nie macie bezpośredniego dostępu[64]. Przykładem może być jazda na rowerze, zawiązywanie butów, pisanie na klawiaturze lub parkowanie. Wykonujemy te czynności bez wysiłku, lecz nie jesteśmy do końca świadomi wszystkiego, co robimy. Nie bylibyśmy w stanie opisać idealnie wymierzonej w czasie choreografii napinania i rozluźniania mięśni, którą wykonujemy, idąc przez zatłoczoną stołówkę z miską zupy, jednak robimy to bez trudu. Oto luka między tym, co nasz mózg potrafi, a tym, do czego możemy się świadomie podłączyć.

Idea pamięci ukrytej ma długą, choć mało znaną historię. Już na początku XVII wieku René Descartes, zwany Kartezjuszem, zaczął podejrzewać, że nie mamy dostępu do wszystkich wspomnień, chociaż nasze doświadczenia są przechowywane w pamięci. Pod koniec XIX wieku tą koncepcją ponownie zajął się niemiecki

psycholog Hermann Ebbinghaus. Pisał on, że „większość doświadczeń jest ukryta przed świadomością, a mimo to wywołuje istotny efekt, który stanowi świadectwo wcześniejszych doświadczeń”[65].

Świadomość jest przydatna, ale tylko do bardzo konkretnych typów zadań. Nietrudno zrozumieć, dlaczego lepiej nie być świadomym wszystkich zawiłości poruszania mięśniami, jednak rzadziej myślimy w ten sposób o postrzeganiu, myślach i poglądach, które również stanowią produkt końcowy aktywności miliardów komórek nerwowych. Teraz zajmiemy się właśnie nimi.

Tajemnica sekserów kurcząt i obserwatorów samolotów

Najlepsi sekserzy kurcząt pochodzą z Japonii. Gdy w wielkich wylęgarniach wykluwają się pisklęta, zazwyczaj są dzielone na samce i samice – procedura ta nosi nazwę seksowania. Jest konieczna, ponieważ typ karmy zależy od płci: inaczej karmi się kury, których zadaniem będzie znoszenie jaj, a inaczej koguty (tylko nieliczne samce tuczy się na mięso). Zadanie seksera polega więc na tym, by podnieść każde pisklę, szybko ocenić jego płeć i włożyć je do odpowiedniego pojemnika. Problem w tym, że to niezwykle trudna praca: małe samczyki i samiczki wyglądają identycznie.

No, prawie identycznie. Japończycy wymyślili metodę seksowania kurczaków zwaną seksowaniem kloacznym, która pozwala ekspertom w tej dziedzinie błyskawicznie ustalić płeć jednodniowych piskląt. Od lat trzydziestych XX wieku hodowcy drobiu z całego świata zjeżdżają do szkoły seksowania kurcząt Zen-Nippon w Japonii, by nauczyć się tej techniki. Sęk w tym, że nikt nie był w stanie im dokładnie wyjaśnić, jak to się robi[66]. Metoda miała polegać na jakichś subtelnych wskazówkach wzrokowych, lecz zawodowi sekserzy nie potrafili ich wymienić. Patrzyli na kuperek (gdzie znajduje się kloaka) i po prostu wiedzieli, do którego koszyka kurczaka włożyć.

I w ten sposób uczyli nowych sekserów. Mistrz stał nad podopiecznym i przyglądał się jego pracy. Uczeń brał do ręki pisklę,

oglądał kuper i wrzucał je do jednego lub drugiego kosza. Zawodowiec mówił wtedy: „dobrze” albo „źle”. Po wielu tygodniach takiego treningu mózg ucznia był już wyćwiczony do perfekcji – ale uczeń świadomie nie wiedział nic.

Tymczasem na drugim końcu świata rozgrywała się bardzo podobna historia. Podczas drugiej wojny światowej zagrożeni bombardowaniami Brytyjczycy musieli znaleźć jakiś sposób na szybkie i poprawne rozpoznawanie nadlatujących samolotów. Które kropki na horyzoncie zamienią się w powracających aliantów, a które w niemieckie bombowce? Kilku miłośników lotnictwa okazało się doskonałymi obserwatorami, więc armia natychmiast zaproponowała im współpracę. Ich rola była tak istotna, że rząd postanowił zatrudnić więcej takich osób, lecz znalezienie odpowiednich ludzi okazało się niezwykle trudnym zadaniem. Poproszono wówczas „etatowych” obserwatorów o wyszkolenie nowych – co ciekawe, rezultaty były mierne. Próbowali wyjaśnić swoje metody pracy, lecz szło im bardzo kiepsko. Nikt, nawet inni obserwatorzy, nie potrafił pojąć, w czym rzecz. Podobnie jak sekserzy kurcząt, nie wiedzieli, co dokładnie robią – po prostu dostrzegali różnice.

W końcu Brytyjczycy wpadli na pomysł, jak skutecznie szkolić nowych obserwatorów samolotów: metodą prób i błędów. Uczeń patrzył na samolot i zgadywał, a ekspert stwierdzał, czy to poprawna, czy niepoprawna odpowiedź. Po jakimś czasie uczniowie stawali się posiadaczami tajemniczej, niewytłumaczalnej wiedzy[67].

Między tym, co wiemy, a tym, czego jesteśmy świadomi, może istnieć spora przepaść. Badania nad umiejętnościami, które trudno poddać introspekcji, pokazują coś zaskakującego – pamięć ukryta jest całkowicie odrębna od jawnej, a uszkodzenie jednego typu nie ma wpływu na ten drugi. Dobrym przykładem są pacjenci z amnezją następową, którzy tracą zdolność świadomego zapamiętywania nowych doświadczeń. Jeśli spędzicie kilka godzin, próbując nauczyć ich gry Tetris, następnego dnia powiedzą wam, że nie pamiętają niczego takiego i nigdy wcześniej tej gry nie widzieli, a najprawdopodobniej również, że nie mają pojęcia, kim jesteście.

Kiedy jednak przyjrzycie się ich wynikom w grze, zauważycie postęp, taki sam jak u ludzi z poprawnie działającą pamięcią[68]. Ich mózgi nauczyły się zasad, tyle że ich świadomość nie ma dostępu do tej informacji. (Co ciekawe, jeśli obudzi się pacjenta z amnezją w środku nocy po dniu, który spędził na grze w Tetris, powie wam, że śnił o spadających kolorowych figurach, choć nie będzie umiał powiedzieć dlaczego).

Oczywiście nie tylko sekserzy kurcząt, obserwatorzy samolotów i pacjenci z amnezją uczą się czegoś podświadomie: w zasadzie wszystkie nasze interakcje ze światem na tym się opierają[69]. Być może trudno wam będzie opisać słowami sposób chodzenia waszego ojca, kształt jego nosa lub śmiech, lecz kiedy zobaczycie kogoś, kto chodzi, wygląda lub śmieje się tak samo, natychmiast zauważycie podobieństwo.

Jak sprawdzić, czy jest się rasistą?

Często nie zdajemy sobie sprawy z tego, co kryje się w zakamarkach naszej podświadomości, czego smutnym przykładem jest na przykład rasizm.

Weźmy następującą sytuację: biały szef firmy nie chce zatrudnić czarnoskórego pracownika. Sprawa trafia do sądu. Pracodawca utrzymuje, że nie jest rasistą; kandydat twierdzi, że wręcz przeciwnie. Sędzia jest w kropce: skąd może wiedzieć, jakie uprzedzenia drzemią w czyjejś podświadomości, wpływając na decyzje w sposób, z którego ta osoba nie zdaje sobie sprawy? Ludzie nie zawsze mówią o sobie otwarcie, po części dlatego, że nie wszystko o sobie wiedzą. Jak powiedział angielski pisarz Edward Morgan Forster: „Skąd mam wiedzieć, co myślę, zanim nie usłyszę, co mówię?”.

Jeśli jednak ktoś nie chce czegoś nam powiedzieć, jak możemy sprawdzić, co znajduje się poniżej poziomu jego świadomości? Czy istnieją sposoby na wykrycie podpowierzchniowych poglądów poprzez obserwację zachowań?

Wyobraźcie sobie, że sadzają was przed konsolą z dwoma przyciskami. Macie nacisnąć ten po prawej za każdym razem, kiedy na ekranie pojawi się jakieś pozytywne pojęcie (radość, miłość, szczęśliwy i tym podobne), a ten po lewej, kiedy wyświetli się pojęcie negatywne (okropne, straszne, porażka). Niezbyt skomplikowane, prawda? Po jakimś czasie dostajecie inne zadanie. Macie wcisnąć prawy przycisk, gdy widzicie fotografię osoby z nadwagą, a lewy, gdy wyświetli się zdjęcie osoby szczupłej. To też dość proste. Następne zadanie łączy oba poprzednie. Macie wcisnąć prawy przycisk, kiedy zobaczycie pozytywne słowo lub osobę otyłą, a lewy – kiedy pokaże się negatywne pojęcie lub ktoś szczupły. W kolejnej rundzie pary zmieniają strony. Macie nacisnąć prawy guzik, kiedy zobaczycie negatywne pojęcie lub otyłego człowieka.

Wyniki tych testów mogą się wydać niepokojące. Badani reagują szybciej, jeśli pary słowo–zdjęcie budzą silne podświadome skojarzenia[70]. Jeśli na przykład otyłość kojarzy się badanemu źle, szybciej naciśnie przycisk, kiedy ten sam guzik przypisany jest negatywnym pojęciom. Przy odwrotnym połączeniu (szczupły człowiek i negatywne pojęcia) czas reakcji był dłuższy, prawdopodobnie dlatego, że taka kombinacja okazała się trudniejsza. Inne wersje tego samego eksperymentu służą do określania ukrytych postaw wobec ras, religii, homoseksualizmu, koloru skóry, wieku, niepełnosprawnych i kandydatów na prezydenta[71].

Innym sposobem na wykrycie podświadomych uprzedzeń jest sprawdzanie, jak badany przesuwa kursor myszy[72]. Test zaczyna się z kursorem ustawionym u dołu ekranu, u góry są zaś umieszczone przyciski z napisami „lubię” i „nie lubię”. Gdy pośrodku ekranu pojawia się słowo (na przykład nazwa religii), waszym zadaniem jest jak najszybciej przesunąć kursor na pole „lubię” lub „nie lubię”, w zależności od waszej opinii na temat przedstawicieli konkretnego wyznania. Nie zdajecie sobie jednak sprawy, że rejestrowana jest też dokładna trajektoria ruchu myszą – pozycja kursora w dowolnym momencie. Analiza ścieżki wykreślanej przez waszą mysz pozwala badaczom stwierdzić, czy wasz układ motoryczny zaczął kierować kursor w jakimś kierunku,

zanim włączyły się świadome systemy i popchnęły mysz w kierunku przeciwnym. Tak więc nawet jeśli stwierdziliście, że lubicie jakąś religię, wasza myszka mogła nieco zboczyć w kierunku przycisku z napisem „nie lubię", zanim świadomość nie skierowała jej z powrotem na bardziej akceptowalne społecznie tory.

Nawet ludzie pewni swoich poglądów dotyczących różnych ras, płci i wyznań bywają zaskoczeni – i oburzeni – tym, co czai się wewnątrz ich mózgów. Jak wszystkie przejawy ukrytych skojarzeń, takie uprzedzenia są zupełnie niemożliwe do wykrycia metodą świadomej introspekcji[73].

Jak cię kocham? Poczekaj – policzę litery „J"

Zastanówmy się, co sprawia, że ludzie się w sobie zakochują. Zdrowy rozsądek podpowiada, że ich uczucie wiąże się z wieloma czynnikami, w tym warunkami życiowymi, wzajemnym porozumieniem, pociągiem seksualnym i obustronnym podziwem. Wydaje się, że ukryte mechanizmy naszej nieświadomości nie są zamieszane w proces wyboru partnera życiowego. Jednak czy aby na pewno?

Wyobraźcie sobie, że spotykacie waszego kumpla Joela, który oznajmia wam, że właśnie spotkał miłość swojego życia, dziewczynę imieniem Jenny. Zabawne, myślicie sobie, bo wasz znajomy Alex właśnie się ożenił z Amy, a Donny szaleje za Daisy. Czy coś jest na rzeczy z takimi kombinacjami? Czy podobieństwa się przyciągają? Uznacie, że to głupota: na istotne wybory życiowe – na przykład z kim chce się spędzić resztę życia – nie mogą wpływać tak nieistotne szczegóły, jak pierwsza litera imienia. Może te aliteracyjne alianse są wyłącznie przypadkowe?

Nie, nie są. W 2004 roku psycholog John Jones wraz ze swoim zespołem przejrzał piętnaście tysięcy aktów ślubu z okręgu Walker w stanie Georgia i okręgu Liberty na Florydzie. Ustalił, że par o imionach zaczynających się od tej samej litery jest istotnie więcej, niż gdyby decydował o tym jedynie rachunek prawdopodobieństwa[74].

Dlaczego tak się dzieje? W rzeczywistości nie chodzi o litery, ale o fakt, że dana osoba w jakiś sposób przypomina nam samych siebie. Ludzie zazwyczaj zakochują się w swoich odbiciach, które dostrzegają w innych. Psychologowie uważają to za przejaw nieuświadomionej miłości własnej lub zamiłowania do rzeczy znajomych i nazywają ukrytym egotyzmem.

Ów ukryty egotyzm wpływa nie tylko na wybór partnera, lecz także na preferencje dotyczące produktów. Pokazuje to następujący eksperyment: badani mieli ocenić smak dwóch (fikcyjnych) gatunków herbaty. Nazwa jednego zaczynała się od tych samych trzech liter alfabetu, co imię uczestnika eksperymentu. Na przykład badany imieniem Tommy dostawał do spróbowania herbaty podpisane Tomeva i Lauler. Uczestnicy upijali po łyczku, cmokali, analizowali oba smaki, po czym niemal zawsze wybierali gatunek, którego nazwa pasowała do ich imienia. Można przewidzieć, że Laura wybrałaby herbatę podpisaną Lauler. Żaden z respondentów nie czynił świadomego skojarzenia ze swoim imieniem – po prostu uznawał dany typ za smaczniejszy. Sęk w tym, że w obu filiżankach była herbata tego samego gatunku.

Moc ukrytego egotyzmu obejmuje nie tylko imię, lecz także inne narzucone z góry właściwości danej osoby, takie jak data urodzin. W badaniu przeprowadzonym przez jeden z uniwersytetów studenci czytali artykuł o złej sławy rzekomym mnichu Grigoriju Rasputinie. Tekst podawał datę jego urodzin. U połowy studentów przerobiono ją tak, by zgadzała się z urodzinami czytającego artykuł. Druga połowa studentów dostała tekst z datą urodzin różną od własnej; poza tym szczegółem artykuły były identyczne. Po przeczytaniu badani mieli przedstawić własną opinię o Rasputinie. Ci, którym wydawało się, że urodził się tego samego dnia co oni, oceniali go bardziej pozytywnie[75]. Czuli do niego więcej sympatii, nie mając świadomości, z jakiego powodu tak myślą.

Przyciąganie generowane przez ukryty egotyzm działa nie tylko w przypadku preferencji osobowych i materialnych. Może też delikatnie wpływać na to, gdzie mieszkamy i czym się zajmujemy. Psycholog Brett Pelham i jego współpracownicy przeanalizowali rejestry ludności i odkryli, że osoby urodzone 2 lutego (02.02) mają

większe niż inni skłonności do osiedlania się w miejscowościach, których nazwa ma coś wspólnego z dwójką, na przykład Twin Lakes (Bliźniacze Jeziora) w stanie Wisconsin. W miejscowościach takich jak Three Forks (Trzy Rozdroża) w stanie Montana żyje statystycznie więcej osób urodzonych 3 marca, a w miastach typu Six Mile (Sześć Mil) w Południowej Karolinie – ludzi urodzonych 6 czerwca. Zwróćcie uwagę na niezwykłość tego odkrycia: skojarzenie z narzuconą nam z góry datą urodzin może mieć wystarczająco istotne znaczenie, by wpływać na decyzje dotyczące miejsca zamieszkania, choćby w niewielkim stopniu. To również nieświadomy wybór.

Ukryty egotyzm może również oddziaływać na wybór życiowej drogi. Przeanalizowawszy spisy ludzi wykonujących dany zawód, Pelham i jego zespół doszli do wniosku, że wśród dentystów jest proporcjonalnie więcej osób o imieniu Denise lub Denis; Laury i Lawrence'owie chętniej zostają prawnikami (ang. *lawyer*), a George lub Georgina częściej wybierają zawód geologa. Naukowcy odkryli również, że wśród szefów firm zajmujących się produkcją pokryć dachowych (ang. *roofing*) jest statystycznie więcej osób o nazwiskach rozpoczynających się od litery R niż od litery H, zaś właściciele sklepów z narzędziami (ang. *hardware store*) częściej noszą nazwiska zaczynające się od H niż od R[76]. Inna grupa badaczy przyjrzała się internetowym bazom danych i odkryła, że statystycznie spora grupa lekarzy ma w nazwiskach sylaby *doc*, *dok* lub *med*, zaś nazwiska prawników (ang. *lawyer* lub *attorney*) częściej zawierają sylaby *law*, *lau* oraz *att*[77].

Wydaje się to zupełną mrzonką, niemniej wszystkie te kombinacje przekroczyły statystyczny próg przypadku. Oddziałują na nas skłonności, o których nie wiemy i w które nie uwierzylibyśmy, gdyby nie pokazały nam ich statystyki.

Jak pobudzić mózg poniżej poziomu świadomości?

Mózg jest podatny na manipulacje, które mogą wpłynąć na nasze późniejsze zachowania. Wyobraźcie sobie, że daję wam do

przeczytania kilka stron tekstu. Następnie waszym zadaniem jest uzupełnienie luk, na przykład „sek___ ku___”. Istnieje większe prawdopodobieństwo, że wpiszecie słowa niedawno widziane – na przykład „sekser kurcząt”, a nie „sekrety kuchni”, nawet jeśli nie przypominacie sobie, czy i gdzie widzieliście wcześniej ten termin[78]. Podobnie jeżeli każę wam wpisać brakujące litery w wyrazie „p_dp_o_ow_”, macie większe szanse wykonać to zadanie poprawnie, jeśli jakiś czas temu widzieliście listę zawierającą to słowo, czy pamiętacie o tym, czy nie[79]. Jakaś część waszego mózgu została pobudzona i zmieniła się pod wpływem listy słów. Efekt ów nosi nazwę torowania: wasz mózg został skierowany na dany tor[80].

Zjawisko torowania jest dowodem na to, że obwody pamięci ukrytej są zasadniczo oddzielone od obwodów pamięci jawnej: jeśli ta druga utraci jakieś dane, ta pierwsza nadal je posiada. Odrębność obu systemów ilustruje przypadek ludzi cierpiących na amnezję następową wynikającą z uszkodzenia mózgu. Pacjenci z poważnym defektem pamięci mogą zostać utorowani tak, by wypełniali luki określonymi słowami, chociaż nawet nie pamiętają, że wcześniej czytali jakikolwiek tekst[81].

Wcześniejszy kontakt z danym bodźcem może mieć bardziej długotrwałe skutki niż jednorazowe pobudzenie mózgu. Jeśli pokaże się wam czyjeś zdjęcie, później uznacie przedstawioną na nim osobę za bardziej atrakcyjną. Stanie się tak nawet wtedy, gdy nie będziecie pamiętać, że już wcześniej widzieliście tę twarz[82]. Zjawisko to, nazywane efektem czystej ekspozycji, ilustruje niepokojący fakt, że pamięć ukryta wpływa na naszą interpretację świata – na to, co nam się podoba, czego nie lubimy i tak dalej. Zapewne nie będzie dla was zaskoczeniem, że efekt czystej ekspozycji jest częściowo odpowiedzialny za sukces markowania produktów, celebrytów i kampanii politycznych: jeśli macie więcej kontaktu z danym produktem lub twarzą danego człowieka, wasze nastawienie robi się bardziej pozytywne. Osoby publiczne nie oburzają się zbytnio, kiedy zostaną obsmarowane w mediach, ponieważ wiedzą o tym efekcie. Sławy często twierdzą, że „lepsza zła reklama niż żadna” lub że

„wszystko im jedno, co o nich wypisują w gazetach, o ile poprawnie napiszą nazwisko”[83].

Kolejnym z życia wziętym przejawem oddziaływania pamięci ukrytej jest tak zwany efekt prawdy urojonej: jesteśmy bardziej skłonni uwierzyć w prawdziwość danego stwierdzenia, jeśli słyszeliśmy je wcześniej. Uczestnicy pewnego badania mieli co dwa tygodnie oceniać wiarygodność ciągu komunikatów. Badani nie wiedzieli, że część zdań (zarówno prawdziwych, jak i fałszywych) będzie się powtarzać. Wyniki były jednoznaczne: jeśli uczestnicy badania słyszeli zdanie w poprzedzających tygodniach, częściej uznawali je za prawdziwe, nawet jeżeli byli skłonni przysiąc, że słyszą je po raz pierwszy[84]. Działo się tak również wtedy, kiedy badacze im mówili, że twierdzenia, które zaraz usłyszą, są nieprawdziwe. Ekspozycja na daną ideę wystarczyła, by przy późniejszym kontakcie wydawała się ona bardziej wiarygodna[85]. Efekt prawdy urojonej pomaga zrozumieć, że powtarzanie ludziom tych samych sloganów politycznych lub prawd religijnych może być niebezpiecznym narzędziem.

Jeśli jakaś koncepcja jest stale łączona z inną, nasz mózg może podświadomie je ze sobą kojarzyć i po jakimś czasie przekazywać nam wrażenie, że takie połączenie jest znane i w jakimś sensie właściwe. Na tej podstawie opierają się wszelkie reklamy, które łączą dany produkt z ludźmi atrakcyjnymi, wesołymi i aktywnymi seksualnie. Efekt podświadomych skojarzeń został również wykorzystany przez ekipę George’a Busha juniora podczas kampanii w roku 2000, kiedy konkurował z Alem Gore’em. Wart dwa i pół miliona dolarów spot reklamowy przez ułamek sekundy pokazuje słowo RATS (szczury) w kontekście planu Gore’a dotyczącego leków na receptę. Chwilę później okazuje się, że to końcówka wyrazu BUREAUCRATS (biurokraci). Efekt zamierzony przez twórców ogłoszenia wyborczego był jasny i – jak zapewne mieli nadzieję – zapadający w pamięć.

Przeczucie

Wyobraźcie sobie, że kładziecie palce na dziesięciu przyciskach, a każdemu z nich odpowiada kolorowa lampka. Wasze zadanie jest proste: kiedy zapali się światełko, macie możliwie jak najszybciej nacisnąć odpowiedni guzik. Jeżeli lampki będą błyskać losowo, większość z was będzie reagować stosunkowo powoli. Naukowcy odkryli jednak, że kiedy zostanie zachowana określona kolejność, reakcje badanych po jakimś czasie przyspieszają, co oznacza, że ich mózgi rozpracowały kod i mają już jakieś pojęcie o tym, która lampka zaświeci się jako następna. Jeżeli kolejność zostanie zakłócona, czas reakcji spadnie. Co dziwniejsze, prędkość wykonywania tego zadania zwiększa się nawet wtedy, gdy badany nie wie, że lampki zapalają się w ustalonej kolejności: nabycie takich umiejętności nie wymaga naszego świadomego udziału[86]. Bardzo rzadko jesteśmy w stanie stwierdzić, co stanie się za chwilę, a jednak miewamy przeczucia.

Czasami, choć nie zawsze, takie rzeczy docierają do świadomości, a i wtedy przebijają się na powierzchnię bardzo powoli. W 1997 roku neurolog Antoine Bechara i jego współpracownicy przeprowadzili badanie, którego uczestnicy mieli za zadanie wyciągać po jednej karcie z rozłożonych przed nimi czterech talii. W zależności od tego, co wybrali, tracili lub zyskiwali pieniądze. Po jakimś czasie badani zaczęli się orientować, że każda z talii miała swoje właściwości: dwie były „szczęśliwe” (wyciągnięcie karty skutkowało zyskiem), a dwie „pechowe” (wyciągnięcie karty powodowało stratę pieniędzy).

Kiedy uczestnicy badania się zastanawiali, z której talii pobrać kartę, naukowcy co jakiś czas zadawali im pytania: które talie są pechowe? Które są szczęśliwe? Ustalili w ten sposób, że badani przeciętnie musieli pobrać około dwudziestu pięciu kart, by się zorientować w systemie szczęśliwych i pechowych talii. Niezbyt to ciekawe, prawda? Poczekajcie, to jeszcze nie koniec…

Naukowcy mierzyli również zmiany oporu elektrycznego skóry badanych, odzwierciedlające aktywność autonomicznego układu

nerwowego (reakcja walki lub ucieczki). Zauważyli coś niezwykłego: układ nerwowy uczestników badania zorientował się w systemie znacznie szybciej niż ich świadomość. Kiedy sięgali do pechowej talii, następowało pobudzenie – układ nerwowy wysyłał sygnał ostrzegawczy[87]. Ten wzrost aktywności rejestrowano już około trzynastego pobrania karty. Innymi słowy: jakaś część mózgu przewidywała wynik na długo przedtem, nim świadomość miała dostęp do takich informacji. Dane były przekazywane w formie „przeczucia": badani zaczęli wybierać karty ze szczęśliwych talii, jeszcze zanim świadomie stwierdzali, dlaczego tak robią. Oznacza to, że świadome rozeznanie w sytuacji nie było warunkiem koniecznym do podejmowania właściwych decyzji.

Co ciekawe, okazuje się, że ludzie potrzebują tego głosu podświadomości. Bez niego nigdy by się nie nauczyli podejmować właściwych decyzji. Antonio Damasio i jego zespół przeprowadzili ten sam test na osobach z uszkodzeniami obszaru mózgu zwanego brzuszno-przyśrodkową korą przedczołową, biorącego udział w podejmowaniu decyzji. Okazało się, że nie występowało u nich pobudzenie układu nerwowego. Ich mózgi nie potrafiły rozpracować kodu i nie próbowały ostrzegać świadomości. Co więcej, nawet gdy badani świadomie stwierdzili, które talie są pechowe, nadal podejmowali niewłaściwe decyzje. Innymi słowy, przeczucie jest niezbędne do dokonywania prawidłowego wyboru.

Ze swoich badań Damasio wysnuł wniosek, że uczucia wywoływane przez fizyczny stan ciała kierują zachowaniem i podejmowaniem decyzji[88]. Kiedy przytrafi się coś złego, mózg angażuje całe ciało (puls, skurcz żołądka, zwiotczenie mięśni i tak dalej) do rejestracji danego wydarzenia, dzięki czemu tworzy się skojarzenie między tym uczuciem a konkretnym zdarzeniem. Kiedy następnym razem o nim myślimy, mózg przeprowadza „symulację", odtwarzając nam ponownie fizyczne objawy powiązane z tym epizodem. Uczucia te mają mniejszy lub większy wpływ na nasze przyszłe decyzje. Jeśli jakieś zdarzenie jest kojarzone z niemiłymi wrażeniami, odwodzą nas one od działania; jeżeli coś przypomina o miłych odczuciach, jesteśmy bardziej skłonni zrobić to jeszcze raz.

Według tej teorii stany fizyczne ciała są źródłem przeczuć, które kierują naszym zachowaniem. Sprawdzają się one częściej niż by na to wskazywał rachunek prawdopodobieństwa, a to dlatego, że nieświadoma część naszego umysłu szybciej orientuje się w sytuacji, zostawiając świadomość daleko w tyle.

Awaria systemów opartych na świadomości nie musi mieć wpływu na systemy nieświadome. Ludzie cierpiący na prozopagnozję nie umieją odróżniać twarzy znajomych od nieznajomych. Rozpoznają poszczególne osoby wyłącznie na podstawie takich cech, jak linia włosów, tusza czy głos. Zaburzenie to zainspirowało Daniela Tranela i Antonia Damasia do ciekawych badań: postanowili sprawdzić, czy pacjenci z prozopagnozją reagują na znajome twarze zmianą oporu elektrycznego skóry, skoro świadomie nie są w stanie ich rozpoznać. Okazuje się, że tak. Uczestnicy badania zgodnie z prawdą stwierdzali, że nie rozpoznają widzianej osoby, lecz jakaś część ich mózgu bez problemu odróżniała znajome twarze od nieznajomych.

Jak możemy ocenić wiedzę przechowywaną w nieświadomych obszarach mózgu, skoro nie zawsze chce się ona ujawnić? Czasami wystarczy wsłuchać się w wewnętrzny głos. Zatem następnym razem, kiedy przyjaciółka będzie się wam żalić, że nie potrafi się zdecydować na żadną z dwóch opcji, zaproponujcie najprostsze rozwiązanie: rzut monetą. Musi wtedy przy was zdecydować, co odpowiada orłowi, a co reszce, i natychmiast wykonać rzut. Najważniejszy element tego ćwiczenia polega na tym, by się zastanowić nad uczuciami, które wzbudzi w przyjaciółce wynik. Jeśli poczuje ulgę, że coś jej „podpowiedziało”, co ma zrobić, powinna wybrać sugerowaną opcję. Jeżeli natomiast się oburzy, że dokonywanie wyboru w oparciu o rzut monetą jest głupie, powinna podjąć decyzję odwrotną.

* * *

Dotychczas analizowaliśmy rozległą i szczegółową wiedzę, która kryje się pod poziomem ludzkiej świadomości. Dowiedzieliśmy się, że nie zawsze zdajemy sobie sprawę ze sposobu funkcjonowania

naszego mózgu, od czytania liter po zmianę pasa ruchu. Czy w takim razie świadomość odgrywa jakąś rolę w przyswajaniu wiedzy praktycznej, a jeśli tak, to jaką? Okazuje się, że bardzo istotną, ponieważ większość mądrości spoczywających w głębi nieświadomości była początkowo częścią świadomych planów. O tym właśnie opowiada kolejny podrozdział.

Robot, który wygrał Wimbledon

Wyobraźcie sobie, że zakwalifikowaliście się do jednego z najbardziej prestiżowych turniejów tenisowych. Stoicie na zielonym korcie, a po przeciwnej stronie siatki widzicie najlepszego na świecie robota-tenisistę. Składa się on z miniaturowych części i samonaprawiających się obwodów, a jego zasilanie jest tak wydajne, że trzysta gramów węglowodanów wystarczy, by biegał po korcie jak kozica. Niełatwy przeciwnik, prawda? Witamy w Wimbledonie. Waszym przeciwnikiem jest człowiek.

Zawodnicy biorący udział w turnieju to błyskawicznie reagujące, sprawne maszyny, które grają w tenisa z przerażającą efektywnością. Potrafią śledzić lot piłki sunącej z prędkością stu czterdziestu kilometrów na godzinę i za pomocą rakiety o niedużej powierzchni zmienić jej trajektorię. Zawodowi tenisiści robią to wszystko praktycznie nieświadomie. Polegają na automatycznych reakcjach, tak jak wy, gdy czytacie lub zmieniacie pas ruchu. W praktyce można ich nazwać robotami. Ilie Năstase, który w 1976 roku w finałowym meczu turnieju w Wimbledonie przegrał z Björnem Borgiem, nazwał swojego przeciwnika „robotem z kosmosu”.

Roboty uczą się dzięki świadomości. Początkujący sportowiec nie musi nic wiedzieć o konstrukcji maszyn (to załatwia za niego ewolucja). Jego zadaniem jest odpowiednie zaprogramowanie robota, czyli siebie. Musi skłonić cały mechanizm, by poświęcał swoje siły na szybkie i sprawne przerzucanie włochatej żółtej piłeczki przez niską siatkę. I tu właśnie istotną rolę zaczyna odgrywać świadomość. Świadome obszary mózgu szkolą inne

elementy sieci nerwowej, ustalając cele i rozmieszczając zasoby. Trener mówi: „Kiedy uderzasz, trzymaj rakietę niżej”, a uczeń powtarza to sobie po cichu. Ćwiczy uderzenie raz za razem, po tysiąckroć, stawiając sobie za cel trafienie w przeciwległą część kortu. Kiedy serwuje, system mechanizmów wprowadza drobne poprawki w sieci niezliczonych połączeń nerwowych. Trener udziela wskazówek, które on musi słyszeć i świadomie rozumieć. Stale kieruje się tymi wytycznymi („Wyprostuj nadgarstek”, „Uderzając, zrób wykrok”) w programowaniu robota, aż w końcu ruchy stają się tak zautomatyzowane, że świadomość przestaje mieć do nich dostęp.

Świadomość zarządza naszymi planami długoterminowymi – jest niejako dyrektorem wykonawczym w firmie. Większość codziennych operacji odbywa się jednak w obszarach mózgu, w które się nie zapuszcza. Wyobraźcie sobie człowieka zaczynającego pracę w wielkiej spółce giełdowej na stanowisku dyrektora. Ma pewien wpływ na działanie firmy, ale jednocześnie zastaje w niej sytuację, która rozwijała się już od jakiegoś czasu. Jego zadanie polega na przedstawieniu swojej wizji i wyznaczeniu długofalowych planów dla spółki, o ile stosowana przez nią technologia jest w stanie nadążyć za planami dyrektora. Tak właśnie działa świadomość: ustala cele, podczas gdy reszta systemów uczy się, jak je realizować.

Być może nie gracie zawodowo w tenisa, jednak na pewno przechodziliście przez opisany tutaj proces, gdy uczyliście się jeździć na rowerze. Kiedy siedliście na nim po raz pierwszy, chybotaliście się na boki, rozbijaliście i desperacko próbowaliście załapać, o co w tym wszystkim chodzi. Wasz świadomy umysł był w te czynności mocno zaangażowany. Przez jakiś czas musiał was prowadzić ktoś dorosły, ale w końcu nauczyliście się jeździć samodzielnie. Znów minęło trochę czasu, aż umiejętność ta się zautomatyzowała. Stała się niemal odruchem – tak jak czytanie, rozmawianie w ojczystym języku, wiązanie butów czy rozpoznawanie rytmu kroków ojca. Elementy składające się na samą czynność jazdy spadły poniżej poziomu świadomości i przestały być wam dostępne.

Jedną z najbardziej imponujących właściwości mózgu – szczególnie ludzkiego – jest jego elastyczność, dzięki czemu może

posiąść niemal każdą umiejętność, która jest od niego wymagana. Jeśli uczeń zapragnie zaimponować nauczycielowi umiejętnością seksowania kurcząt, jego mózg poświęca mnóstwo energii, by nauczyć się odróżniania samczyków od samiczek. Jeśli bezrobotny miłośnik lotnictwa dostanie szansę zostania bohaterem narodowym, jego mózg nauczy się odróżniać samoloty wroga od maszyn sojuszników. Elastyczność przyswajania informacji stanowi trzon inteligencji. Wiele gatunków zwierząt słusznie uważa się za inteligentne, jednak ludzi wyróżnia elastyczność – zdolność dopasowywania układu nerwowego do konkretnego zadania. To dlatego jesteśmy w stanie skolonizować kontynenty, nauczyć się języka swoich rodziców i opanować umiejętności tak zróżnicowane, jak gra na skrzypcach, skok wzwyż i obsługa konsoli promu kosmicznego.

Mantra szybko działającego i efektywnego mózgu: wbuduj zadania w swoje obwody

Kiedy mózg dostaje zadanie, z którym musi sobie poradzić, majstruje przy własnej sieci połączeń, dopóki nie osiągnie optymalnej efektywności[89]. Czynność zostaje wbudowana bezpośrednio w obwody. Dzięki tej sprytnej taktyce zyskujemy dwie właściwości niezbędne do przetrwania. Pierwszą z nich jest szybkość. Automatyzacja umożliwia natychmiastowe podejmowanie decyzji. Dopiero kiedy priorytet powolnego programu zwanego świadomością zostanie obniżony, szybszy software może działać jak należy. Odbić nadlatującą piłkę z forehandu czy z backhandu? Kiedy leci na was z prędkością stu czterdziestu kilometrów na godzinę, szczegółowa analiza możliwości nie jest najlepszym pomysłem. Wielu ludziom wydaje się, że zawodowi tenisiści podejmują decyzje tak błyskawicznie, ponieważ widzą kort niejako w zwolnionym tempie. Tak naprawdę automatyzacja pozwala sportowcom przewidywać, co się stanie, i szybko decydować o podjęciu właściwych działań. Przypomnijcie sobie wasze pierwsze zetknięcie

z jakimś sportem. Bardziej doświadczeni zawodnicy ogrywali was, stosując nawet najprostsze ruchy, ponieważ wy męczyliście się przyswajaniem mnóstwa nowych informacji dotyczących pozycji rąk, nóg i skaczących wokół ciał. Nabierając wprawy, uczyliście się, na jakie zwody reagować. Z czasem cały ten proces się zautomatyzował, a wy zyskaliście na szybkości w podejmowaniu decyzji i działaniu.

Drugą zaletą wbudowywania zadań bezpośrednio w obwody jest oszczędność energii. Optymalizacja działania mechanizmów pozwala naszym mózgom zmniejszyć wydatek energii potrzebny do wykonywania danego procesu. Jesteśmy urządzeniem przenośnym działającym na baterie, więc wydajność energetyczna jest niezwykle istotna[90].

Neurolog Read Montague, autor książki *Your Brain Is (Almost) Perfect*, zwraca uwagę na niezwykłą wydajność energetyczną mózgu, porównując Garriego Kasparowa, który potrzebuje około dwudziestu watów energii, do jego komputerowego przeciwnika, Deep Blue, zużywającego tysiące watów. Montague stwierdza, że podczas meczu szachowego temperatura ciała szachisty pozostawała w normie, podczas gdy Deep Blue mocno się nagrzewał, przez co musiał być chłodzony licznymi wentylatorami. Efektywniejszy mózg Kasparowa potrzebuje tak niewiele energii, ponieważ przez całe swoje życie przerabiał strategie szachowe na wydajne, wyuczone algorytmy. Kiedy mały Garri zaczął grać, musiał przejść przez etap świadomego rozważania, co robić. Gdy nabrał wprawy, nie musiał już świadomie śledzić każdego etapu gry: dostrzegał sytuację na szachownicy szybciej, skuteczniej i bez zakłóceń powodowanych przez świadomość.

W jednym z testów dotyczących efektywności naukowcy monitorowali aktywność mózgów badanych, kiedy ci uczyli się grać w Tetris. Mózgi uczestników były bardzo pobudzone i spalały dużo energii, kiedy sieci neuronów poznawały podstawowe zasady i metody gry. Po jakimś tygodniu, gdy badani stali się już doświadczonymi graczami, ich mózgi zużywały w trakcie gry bardzo niewiele energii. Nie chodzi o to, że czynili postępy mimo mniejszej aktywności neuronów. Wręcz przeciwnie – lepsze wyniki były

skutkiem wyciszenia mózgu. Umiejętność gry w Tetris została już u nich wbudowana w obwody systemu.

Żeby to zrozumieć, możemy posłużyć się analogią społeczności wojowników, która nagle zostaje bez przeciwników. Żołnierze postanawiają zająć się rolnictwem. Początkowo próbują używać swoich mieczy do kopania w ziemi – to skuteczna, lecz bardzo nieefektywna strategia. Po jakimś czasie przekuwają miecze na lemiesze. Dostosowują swoje narzędzia do nowych potrzeb. Tak jak nasz mózg, modyfikują istniejące elementy w zależności od problemu.

Umiejętność wbudowywania zadań w obwody nerwowe jest kluczem do zrozumienia działania mózgu. Zmienia on swoje podzespoły, by lepiej przystosować się do wykonywanych operacji. Dzięki temu trudne zadanie, które początkowo szło zupełnie niezgrabnie, po jakimś czasie jest wykonywane szybko i sprawnie. Mózg rozumuje, że jeżeli nie ma narzędzi właściwych do danej pracy, musi je sobie stworzyć.

* * *

Dowiedzieliśmy się już, że świadomość utrudnia wykonywanie większości zadań (przypomnijcie sobie nieszczęsną stonogę w rowie), jednak bywa pomocna przy wyznaczaniu celów i programowaniu naszych mechanizmów. Możemy założyć, że ewolucja zapewniła nam optymalny poziom dostępu świadomości do przebiegających w mózgu procesów: jeśli byłby zbyt mały, nasza „firma” nie miałaby kierownictwa; jeżeli byłby zbyt duży, cały system rozwiązywałby problemy w sposób powolny, niezgrabny i nieefektywny energetycznie.

Kiedy sportowiec popełnia błąd, trener zazwyczaj krzyczy: „Zacznij myśleć!”. Cały dowcip polega jednak na tym, że w sporcie trzeba przestać myśleć. Trzeba poświęcić tysiące godzin na trening, aby w krytycznym momencie właściwe działania były podejmowane bez szkodliwego wpływu świadomości. Umiejętności muszą zostać wbudowane w obwody sportowca. Gdy ludzie „koncentrują się” na grze, ich działaniem kierują doskonale wyćwiczone, nieświadome

mechanizmy. Wyobraźcie sobie koszykarza, który ma wykonać rzut wolny. Tłum wrzeszczy i tupie, żeby go rozproszyć. Jeśli będzie polegał na świadomości, na pewno spudłuje. Jedynie zdając się na zautomatyzowane procesy, ma szansę wrzucić piłkę do kosza[91].

Informacje zawarte w tym rozdziale mogą pomóc wam wygrywać mecze tenisowe. Kiedy będziecie przegrywać, zapytajcie przeciwnika, jak to robi, że tak znakomicie serwuje. Kiedy tylko zacznie się zastanawiać nad mechaniką – przepadł.

Dowiedzieliśmy się, że im bardziej zautomatyzowany jest dany proces, tym mniejszy dostęp ma do niego nasza świadomość. Ale to dopiero początek. W następnym rozdziale zobaczymy, w jaki sposób można zapisać informacje jeszcze głębiej.

4
Rodzaje myśli, które da się pomyśleć

„Człowiek to roślina, która rodzi myśli,
tak jak krzew różany rodzi róże, a jabłoń – jabłka”.
Antoine Fabre d’Olivet,
Histoire philosophique du genre humain

Pomyślcie o najpiękniejszym człowieku, jakiego w życiu widzieliście. Wystarczy na kogoś takiego spojrzeć, a już czuje się fascynację. Wszystko jednak zależy od ewolucyjnego programu, do którego są podłączone oczy patrzącego. Jeśli należą do żaby, najpiękniejszy człowiek świata może sobie stać przez cały dzień, i to nago, a ona się nim nie zainteresuje, co najwyżej nieco zaniepokoi. I ten brak zainteresowania jest wzajemny: człowieka pociąga człowiek, a żabę – żaba.

Wydaje się, że nic nie jest bardziej naturalne niż pożądanie. Trzeba jednak zauważyć, że jesteśmy zaprogramowani jedynie na pożądanie własnego gatunku. To podkreśla prostą, ale niezwykle ważną prawdę: obwody mózgu są zaprojektowane tak, aby generować zachowania sprzyjające przetrwaniu gatunku. Jabłka, jajka i ziemniaki smakują nam nie dlatego, że ich cząsteczki mają prześliczny kształt, lecz dlatego, że te produkty to zgrabne pakieciki białek i węglowodanów, woreczki złota, które możemy składać w naszym banku energii. Są przydatne, a więc uważamy je za smaczne. Ekskrementy zawierają szkodliwe bakterie, więc człowiek wykształcił nieodwracalnie zaprogramowaną awersję do ich spożywania. Ale już młode koala jedzą odchody swoich matek, by

zaszczepić w systemie trawiennym właściwy rodzaj bakterii. Bez nich nie mogłyby się żywić liśćmi eukaliptusa, bowiem są one trujące. Zaryzykowałbym zatem tezę, że dla tego malutkiego torbacza odchody jego mamy są równie pyszne jak dla nas jabłko. Nic nie jest smaczne lub obrzydliwe samo w sobie – to zależy wyłącznie od potrzeb. Smakowitość jest po prostu wskaźnikiem przydatności.

Wielu czytelnikom koncepcje pożądania i smakowitości są już znane, ale i tak niełatwo docenić, jak głęboko sięga ten ewolucyjny program. Nie chodzi tylko o to, że pociągają nas ludzie, a nie żaby, i że wolimy jeść jabłka niż kał – na tej samej zasadzie nieodwracalnie zaprogramowane sterowniki myślowe kierują naszymi najgłębszymi przekonaniami dotyczącymi logiki, ekonomii, etyki, emocji, piękna, stosunków społecznych, miłości i całej reszty naszego rozległego mentalnego krajobrazu. Cele ewolucyjne naszego gatunku sterują naszymi myślami i nadają im strukturę. Pomyślcie o tym przez chwilę. To oznacza, że istnieją pewne rodzaje myśli, które da się pomyśleć, ale także całe kategorie takich, które są nie do pomyślenia. Zacznijmy od myśli, o których nawet nie wiedzieliście, że ich nie macie.

Umwelt: *życie na ostrzu noża*

„Lokum wspaniałe
Lecz Gość ograniczony”.
Emily Dickinson

W 1670 roku Blaise Pascal ze zgrozą zauważył, że „człowiek […] równie niezdolny jest dojrzeć nicości, z której go wyrwano, jak nieskończoności, w której go pogrążono”[92]. Uważał, że żyjemy, balansując na ostrzu noża: pomiędzy niewyobrażalnie małą skalą atomów, z których się składamy, a nieskończenie wielką skalą galaktyk. Nie wiedział, że jest jeszcze gorzej.

Zapomnijcie o atomach i galaktykach: nie jesteśmy w stanie dostrzec, co się dzieje nawet w naszej własnej skali przestrzennej.

Weźmy to, co się nazywa „światłem widzialnym”. Z tyłu gałki ocznej mamy wyspecjalizowane receptory, zoptymalizowane na wychwytywanie promieniowania elektromagnetycznego odbijającego się od przedmiotów. Złapawszy jakieś promieniowanie, wysyłają salwę sygnałów do mózgu. Ale nie dostrzegamy całego spektrum elektromagnetycznego, a jedynie jego wycinek – mniej niż jedną dziesięciotrylionową część spektrum światła. Cała reszta przepływa przez nas, a wraz z nią programy telewizyjne, sygnały radiowe, mikrofale, promieniowanie rentgenowskie, promieniowanie gamma, rozmowy przez telefony komórkowe i tak dalej – w ogóle nie jesteśmy tego świadomi[93]. W tej chwili przez wasze ciała lecą wiadomości wieczorne, a wy tego nie widzicie, bo nie macie receptorów specjalizujących się w tej części spektrum. Za to dla pszczoły oczywistością jest informacja niesiona przez promieniowanie ultrafioletowe, a grzechotnik przygląda się światu także w podczerwieni. Urządzenia w szpitalu widzą promieniowanie rentgenowskie. My go nawet nie wyczuwamy, bo nie zamontowano nam odpowiednich czujników. Choćbyśmy się nie wiem, jak starali, sygnałów w pozostałej części spektrum nie wyłapiemy i kropka.

Nasze doświadczenie jest całkowicie ograniczone przez biologię naszych ciał. To coś całkiem innego niż zdroworozsądkowe założenie, że uszy i palce pasywnie rejestrują obiektywny wygląd fizycznego świata. Wraz z postępem nauki, w wyniku którego powstają maszyny widzące to, czego my nie widzimy, stało się jasne, że mózg pobiera ze świata tylko niewielką próbkę. W 1909 roku Jakob von Uexküll, biolog pochodzący z rodziny Niemców bałtyckich, zauważył, że różne gatunki zwierząt odbierają z otoczenia niejednakowe sygnały, mimo że żyją w tym samym ekosystemie[94]. W świecie kleszcza, który nie widzi i nie słyszy, liczy się temperatura i zapach kwasu masłowego. Dla ryby o nazwie duch brazylijski ważne są impulsy elektryczne, a dla posługującego się echolokacją nietoperza – echo, fale dźwiękowe odbite od przeszkód. Von Uexküll wprowadził zatem nowe pojęcia: część świata, którą jesteśmy w stanie dostrzec, to *Umwelt* (czyli świat otaczający, otoczenie), a „większa” rzeczywistość (jeśli takowa istnieje) to *Umgebung*.

Każdy organizm posiada własny *Umwelt* i prawdopodobnie uważa go za jedyną obiektywną rzeczywistość „na zewnątrz" siebie. Bo niby czemu mielibyśmy się zastanawiać, czy istnieje cokolwiek poza tym, co wyczuwamy zmysłami? Truman Burbank, tytułowy bohater filmu *Truman Show*, żyje w świecie, który został skonstruowany (i często powstaje na bieżąco wokół niego) przez przebojowego producenta telewizyjnego. W pewnej chwili dziennikarz go pyta: „Jak pan sądzi, dlaczego Truman jeszcze nigdy nie zbliżył się nawet do odkrycia prawdziwej natury swojego świata?". Producent odpowiada: „Bo rzeczywistość zastanego świata przyjmuje się bez dyskusji". I ma zupełną rację. Akceptujemy nasz *Umwelt* i na tym koniec.

Zadajcie sobie czasem pytanie, jak to by było być niewidomym od urodzenia? Poświęćcie chwilę, aby się nad tym zastanowić. Jeśli pomyślicie: „to coś jak ciemność" albo „to jakby mieć czarną dziurę tam, gdzie powinien być wzrok", to się mylicie. Aby zrozumieć, dlaczego nie macie racji, wyobraźcie sobie, że jesteście psem gończym, na przykład ogarem czy posokowcem. W waszym długim nosie kryje się dwieście milionów receptorów węchowych. Nozdrza macie wilgotne z zewnątrz, żeby lepiej przyciągać i łapać cząsteczki zapachów. Dziurki znajdują się na ich brzegach i rozszerzają się do zewnątrz, aby kiedy węszycie, wpadało do nich więcej powietrza. Nawet wasze uszy są kłapciate, by mogły wlec się po ziemi, kiedy biegniecie po śladzie, i podnosić w powietrze więcej cząsteczek. Wasz świat to świat woni. Pewnego dnia, podczas spaceru z waszym panem, doznajecie olśnienia. Jak by to było mieć tak żałośnie nieużyteczny nos jak on? Co może wywęszyć człowiek, wciągając tak niewiele powietrza? Czy w kwestii zapachu cierpi on na „coś jak ciemność"? Czy ma „czarną dziurę" tam, gdzie powinien być węch?

Jesteście ludźmi, a więc odpowiedź brzmi „nie". Nie ma żadnej czarnej dziury czy ciemności, brak woni nie wywołuje poczucia straty. Naszą rzeczywistość przyjmujemy taką, jaka nam jest dana. Nie mamy powonienia psa gończego, a więc nawet nie przychodzi nam do głowy, że mogłaby ona wyglądać inaczej. Tak samo jest z daltonistami: dopóki ktoś im nie uświadomi, że inni ludzie widzą

kolory, których oni nie dostrzegają, ta myśl nie przychodzi im do głowy.

Jeśli nie jesteście daltonistami, trudno wam sobie wyobrazić, jak to jest nie dostrzegać kolorów. Ale przypomnijcie sobie to, o czym już mówiliśmy: istnieją ludzie, którzy widzą więcej kolorów niż wy. Niewielki odsetek kobiet ma nie trzy, lecz cztery fotoreceptory koloru, dlatego potrafią rozróżniać więcej barw[95]. Jeśli nie należycie do tej nielicznej grupy, to właśnie odkryliście, że jesteście poniekąd ubożsi – a przecież dotąd nie zdawaliście sobie sprawy z tego ubóstwa. Nie myśleliście o sobie jako o daltonistach, prawda? Tymczasem z punktu widzenia pań superwrażliwych na kolor nimi jesteście. Ale to nie żadna tragedia; w zasadzie odkrycie to wywołuje w nas jedynie zdziwienie, że ktoś może postrzegać świat tak dziwnie.

Podobnie jest z tymi, którzy rodzą się niewidomi. Oni nie mają poczucia, że coś utracili. Nie widzą czarnej dziury tam, gdzie powinien być wzrok. Widzenie nigdy nie było częścią ich rzeczywistości, więc brakuje im go jedynie tak, jak wam brakuje dodatkowych zapachów, jakie zna pies gończy, lub dodatkowych barw, które dostrzegają tetrachromatyczki.

* * *

Pomiędzy *Umwelt* ludzi a *Umwelt* kleszczy czy psów gończych istnieje ogromna różnica. Nawet poszczególne osoby mogą się pod tym względem różnić. Wielu z nas, podczas jakichś nocnych rozważań na niecodzienne tematy, zadawało swoim przyjaciołom pytania typu: „Skąd wiadomo, że czerwień, którą widzę ja, i czerwień, którą widzisz ty, to ta sama czerwień?”. To ciekawa kwestia, jednak dopóki zgadzamy się, że pewną cechę otaczającego nas świata nazywamy kolorem czerwonym, nie ma żadnego znaczenia, że tkanina, którą uważacie za czerwoną, dla waszego przyjaciela jest żółta jak kanarek. Wy nazywacie ten kolor czerwonym, on też nazywa go czerwonym, dlatego możecie spokojnie zagrać w karty.

Ale ten problem sięga głębiej. To, co ja widzę, może być diametralnie różne od tego, co wy widzicie. Może u mnie wszystko jest do góry nogami? Nigdy się tego nie dowiemy. A co więcej, nie ma to żadnego znaczenia, dopóki zgadzamy się co do tego, jak nazywać rzeczy, jak je wskazywać i jak orientować się w świecie zewnętrznym.

Kiedyś tego rodzaju pytania należały do spekulacji filozoficznych, lecz obecnie awansowały do dziedziny eksperymentów naukowych. Otóż w populacji ludzkiej występują nieduże różnice w funkcjonowaniu mózgu, niekiedy oznaczające niejednakowy sposób doświadczania świata. A przy tym każdy człowiek jest przekonany, że to, czego on doświadcza, to rzeczywistość. Wyobraźmy sobie na przykład świat fioletowych wtorków, smaków mających kształty oraz zielonych, falistych symfonii. Tak właśnie postrzega świat jedna osoba na sto (a wszyscy są normalni pod każdym innym względem). Przyczyną jest synestezja, czyli zdolność równoczesnego postrzegania[96]. U synestetyka pobudzenie któregoś zmysłu wywołuje nietypowe doświadczenia zmysłowe: może on słyszeć kolory, czuć smak kształtów lub doświadczać różnych innych mieszanek doznań. Na przykład jest w stanie nie tylko słyszeć muzykę, lecz także ją widzieć, czuć jej smak lub doznawać jej dotyku. Synestezja to zespolenie rozmaitych rodzajów percepcji zmysłowej: dotknięcie papieru ściernego może brzmieć w tonacji Fis-dur, a symfonię można postrzegać w tonacji złotobłękitnej. Synestetycy są tak przyzwyczajeni do tego rodzaju efektów, że bardzo ich zdumiewa nowina, iż inni nie podzielają ich wrażeń. Takie doświadczenia absolutnie nie są patologiczne; są one wyłącznie nietypowe statystycznie.

Znamy wiele odmian synestezji, a kiedy człowiek ma jeden jej rodzaj, istnieje duża szansa, że wystąpią u niego kolejne. Najbardziej typową odmianą jest postrzeganie dni tygodnia w kolorach, a następnie barwność liter i cyfr. Inne powszechne typy to smakowanie słów, kolorowe słyszenie, percepcja ciągów cyfr jako form trójwymiarowych oraz postrzeganie liter i cyfr jako mających płeć i osobowość[97].

Percepcja synestetyczna jest niezależna od woli, automatyczna i niezmienna w czasie. Doznania mają zazwyczaj charakter podstawowy, czyli dotyczą rzeczy prostych: koloru, kształtu, faktury, a nie obrazów czy szczegółów (synestetyk nie powie: „Ta muzyka sprawia, że doznaję wazonu kwiatów na stoliku w restauracji").

Dlaczego niektórzy ludzie postrzegają świat w ten sposób? Synestezja jest skutkiem nietypowo intensywnych „rozmów" między częściami mózgu odpowiedzialnymi za percepcję zmysłową – coś jakby w mózgu znajdowały się kraje o niezbyt szczelnych granicach. Nieszczelność ta wynika z przekazywanych z pokolenia na pokolenie maleńkich zmian genetycznych. Wyobraźcie sobie: mikroskopijne zmiany w okablowaniu mózgu powodują powstanie różnorakich rzeczywistości[98]. Samo występowanie zjawiska synestezji wskazuje, że jest możliwe istnienie rozmaitych typów mózgu, a zatem rozmaitych umysłów.

Skoncentrujmy się na jednym rodzaju synestezji. Dla większości z nas ani luty, ani wtorek nie zajmują jakiegoś określonego miejsca w przestrzeni, ale niektórzy synestetycy wyczuwają umiejscowienie liczb, odcinków czasu, a także innych pojęć oznaczających kolejność lub rozkład w stosunku do ich własnych ciał. Potrafią dokładnie wskazać miejsce, gdzie tkwi numer 32, unosi się grudzień albo leży rok 1966[99]. Te zobiektywizowane trójwymiarowe sekwencje zazwyczaj nazywa się formami liczbowymi, choć właściwa nazwa tego zjawiska to synestezja sekwencji przestrzennych[100]. Jej najczęstsze formy dotyczą dni tygodnia, miesięcy, liczb naturalnych oraz lat pogrupowanych w dekady. Oprócz tego badacze wyróżnili konfiguracje przestrzenne między innymi dla rozmiarów ubrań i obuwia, statystyk baseballowych, epok historycznych, zarobków, kanałów telewizyjnych i temperatur. Niektórzy synestetycy mają formę liczbową dla jednej sekwencji; inni dla ponad tuzina. Wszyscy wyrażają zdziwienie, że nie każdy człowiek wizualizuje je tak jak oni. Jeśli nie jesteście synestetykami, oto dowcip: otóż oni z trudnością pojmują, jak ludzie dają sobie radę bez wizualizacji czasu. Dla nich wasza rzeczywistość jest dziwna. Akceptują swoją

rzeczywistość świata zastanego tak samo, jak wy akceptujecie waszą[101].

Ludzie niebędący synestetykami często wyobrażają sobie, że wyczuwanie dodatkowych kolorów, faktur i konfiguracji przestrzennych jest swego rodzaju percepcyjnym obciążeniem, więc często pytają: „Czy oni nie wariują od radzenia sobie z tymi dodatkowymi rzeczami?". Wyobraźmy sobie, że daltonista mówi osobie normalnie widzącej barwy: „Biedaku! Gdzie nie spojrzysz, wszędzie kolory. Że też nie zwariujesz, widząc wszystko w kolorze!". Sytuacja jest ta sama. Daltoniście odpowiadamy, że oczywiście nie wariujemy od kolorów, bo ich postrzeganie jest dla nas normalne i stanowi część tego, co uznajemy za rzeczywistość. Dodatkowe wymiary nie wyprowadzają synestetyka z równowagi, bo od zawsze są częścią jego rzeczywistości. Większość takich ludzi dożywa swoich dni, nie orientując się, że inni postrzegają świat inaczej.

Mnogość odmian synestezji dowodzi, jak niezwykłe są różnice w subiektywnym postrzeganiu świata przez jednostki. Synestezja przypomina nam, że każdy mózg samodzielnie określa to, co postrzega lub jest w stanie postrzegać. Ten fakt doprowadza nas z powrotem do głównego tematu naszych rozważań, a mianowicie założenia, iż rzeczywistość jest o wiele bardziej subiektywna, niż się zazwyczaj sądzi[102]. Nie jest tak, że mózg pasywnie postrzega rzeczywistość – on ją aktywnie konstruuje.

* * *

Nie tylko postrzeganie świata, lecz także procesy mentalne obejmują jedynie określone terytorium. Istnieją myśli, których nie jesteśmy w stanie pomyśleć. Nie damy rady objąć umysłem sekstyliona gwiazd w naszym wszechświecie, wyobrazić sobie pięciowymiarowego sześcianu ani uznać żaby za atrakcyjną seksualnie. Jeśli te przykłady wydają się wam oczywiste, zauważcie, że tak samo niemożliwe jest dla nas widzenie w podczerwieni, odbieranie fal radiowych lub wyczuwanie kwasu masłowego, jak to

robią kleszcze. Wasz „myślowy *Umwelt*” jest zaledwie ułamkiem „myślowego *Umgebung*”. Rozejrzyjmy się po tej okolicy.

Funkcją organicznego komputera zwanego mózgiem jest generowanie zachowania odpowiedniego dla danych warunków środowiskowych. Proces ewolucji starannie dopasowywał do nich nasze oczy, organy wewnętrzne, narządy płciowe i tym podobne, a także naturę naszych myśli i poglądów. Wykształciliśmy wyspecjalizowany układ odpornościowy, który chroni nas przed mikroorganizmami, oraz system neuronów służący do rozwiązywania problemów, z jakimi nasi zajmujący się myślistwem i zbieractwem przodkowie spotykali się przez dziewięćdziesiąt dziewięć procent całej ewolucyjnej historii gatunku *Homo sapiens*. Gałąź nauki zwana psychologią ewolucyjną bada, dlaczego ludzie myślą w ten, a nie inny sposób. Neurolodzy przyglądają się częściom i obszarom mózgu, zaś psychologowie ewolucyjni analizują software odpowiadający za rozwiązywanie problemów społecznych. W tym ujęciu mózg jest fizycznym obiektem zawierającym pewien zestaw programów, które znalazły się tam, ponieważ w przeszłości uporały się z jakimś problemem. Ich elementy są dodawane lub usuwane w zależności od skutków, jakie wywołują.

Charles Darwin przepowiedział rozwój tej dyscypliny w końcowym fragmencie *O powstawaniu gatunków*: „W dalekiej przyszłości widzę pola, otwierające się dla znacznie ważniejszych jeszcze badań. Psychologia oprze się z pewnością na […] zdaniu, że każda umiejętność i każda zdolność duchowa może tylko stopniowo być osiągniętą”[103]. Innymi słowy, psychika podlega ewolucji tak samo jak kciuki czy skrzydła.

Posłużmy się przykładem niemowląt. Nowo narodzony człowiek nie jest czystą kartą. Dziedziczy wiele mechanizmów do rozwiązywania problemów, więc już na wstępie dysponuje narzędziami umożliwiającymi uporanie się z częścią trudnych sytuacji, z którymi się zetknie[104]. Istnienie czegoś takiego po raz pierwszy zasugerował Darwin (również w *O powstawaniu gatunków*), później zaś jego koncepcję rozwinął słynny dziewiętnastowieczny psycholog William James w *The Principles of Psychology*. Przez niemal cały XX wiek nikt nie podjął tematu, koncepcja okazała się

jednak słuszna. Niemowlęta, choć bezbronne, przychodzą na świat wyposażone w programy nerwowe specjalizujące się w wyciąganiu wniosków dotyczących przedmiotów, fizycznych związków przyczynowo-skutkowych, liczb, świata organicznego, poglądów i celów innych osób oraz interakcji społecznych. Przykładem może być fakt, że mózg noworodka spodziewa się widoku twarzy: po mniej niż dziesięciu minutach od narodzin niemowlęta zwracają się w kierunku wzorów przypominających twarze, ale nie ku zakłóconym wersjom tych samych obrazów[105]. Po ponad dwóch miesiącach niemowlę okazuje zdziwienie, kiedy ciało stałe wydaje się przenikać przez inny przedmiot lub kiedy przedmiot znika zza zasłony, jak w sztuczkach iluzjonistów. Małe dzieci inaczej zachowują się wobec rzeczy nieruchomych, a inaczej wobec ruchomych: zakładają, że poruszające się zabawki mają myśli (i zamiary), których samo dziecko nie jest w stanie odczytać. Czynią też pewne założenia na temat intencji dorosłych. Kiedy rodzic pokazuje, jak coś zrobić, małe dziecko będzie naśladować jego ruchy. Jeśli jednak niemowlęciu wyda się, że opiekunowi coś nie wyszło (na przykład gdy powie: „Ups!”), nie będzie dokładnie powtarzać jego ruchów, lecz wykona czynność, którą uzna za zamierzoną przez dorosłego[106]. Innymi słowy, kiedy niemowlęta są na tyle duże, by można było prowadzić na nich badania, już potrafią czynić pewne założenia dotyczące otaczającego je świata.

Dzieci uczą się poprzez naśladowanie otoczenia – kopiowanie zachowań rodziców, zwierząt domowych i postaci z telewizji – ale nie są czystymi kartami. Weźmy na przykład gaworzenie. Niesłyszące maluchy gaworzą dokładnie tak samo jak zdrowe. Niemowlęta z różnych krajów wydają podobne zestawy dźwięków, chociaż słyszą na co dzień zupełnie inne języki. Wynika z tego, że gaworzenie jest zaprogramowanym z góry zachowaniem dziedzicznym.

Innym przykładem programowania z góry jest system tak zwanego czytania ze wzroku, czyli zestaw mechanizmów, które pozwalają nam wnioskować o pragnieniach, wiedzy i poglądach innych ludzi na podstawie ruchu ich gałek ocznych. Jeśli na przykład ktoś nagle skieruje wzrok za wasze lewe ramię,

natychmiast uznacie, że za waszymi plecami dzieje się coś ciekawego. System czytania ze wzroku zaczyna działać już u niemowląt. Jego funkcjonowanie zakłócają takie schorzenia jak autyzm. Może natomiast pracować poprawnie nawet wtedy, gdy inne układy zawodzą. Osoby z wadą genetyczną zwaną zespołem Williamsa nie mają problemu z czytaniem ze wzroku, chociaż interakcje z innymi ludźmi sprawiają im spore trudności.

Oprogramowanie fabryczne zapobiega dezorientacji, w którą wpadłby nasz mózg, gdyby dostał do wyboru nieskończoną liczbę możliwości. Zupełnie goły system nie byłby w stanie poznać wszystkich skomplikowanych zasad funkcjonowania świata w oparciu o skromny zestaw danych, jaki jest dostępny niemowlęciu[107]. Musiałby wypróbować każdą opcję, a i tak by mu się nie powiodło. Możemy o tym wnioskować choćby z długiej historii niepowodzeń sztucznych układów nerwowych, które startują z zerową wiedzą i próbują pojąć świat.

Wbudowane w nas programy biorą czynny udział w naszych interakcjach z innymi ludźmi. Przez miliony lat relacje międzyludzkie odgrywały kluczową rolę, toteż odpowiedzialne za nie programy wryły się głęboko w sieć połączeń nerwowych. Jak stwierdzili psychologowie Leda Cosmides i John Tooby, „bicie serca jest czymś uniwersalnym, ponieważ wywołujący je organ jest wszędzie taki sam. Oto najprostsze wytłumaczenie, dlaczego relacje międzyludzkie są wszędzie identyczne". Innymi słowy, mózg, tak jak serce, nie potrzebuje kultury do przejawiania zachowań społecznych – odpowiednie programy dostajemy w pakiecie z hardware'em.

Skoncentrujmy się na następującym przykładzie: nasz mózg ma problemy z pewnymi typami zagadek intelektualnych, których rozwiązywanie nie okazało się przydatne w procesie ewolucji, jednak bez problemu radzi sobie z obliczeniami związanymi z kwestiami społecznymi. Spójrzcie na cztery karty na ilustracji poniżej. Ktoś uważa, że po drugiej stronie kart z liczbami parzystymi znajdują się nazwy barw podstawowych. Które dwie karty musicie odwrócić, żeby sprawdzić, czy się nie mylił?

Nie martwcie się, jeśli macie problemy z odpowiedzią – zadanie jest trudne. Rozwiązaliście je prawidłowo, jeżeli postanowiliście odwrócić kartę z numerem 8 oraz tę z napisem „fioletowy". Gdybyście podnieśli kartę z numerem 5, a na drugiej stronie widniałoby słowo „czerwony", nie dowiedzielibyście się nic o prawdziwości twierdzenia, ponieważ dotyczyło ono tylko liczb parzystych. Podobnie gdybyście podnieśli kartę z napisem „czerwony", a po drugiej stronie znalazłaby się liczba nieparzysta – nadal nie wiedzielibyście, czy twierdzenie jest prawdziwe, ponieważ nie było w nim wyszczególnione, co może znajdować się po drugiej stronie kart z liczbami nieparzystymi.

Gdyby wasze mózgi zostały zaprogramowane do rozpracowywania zagadek logicznych, nie mielibyście z tym zadaniem żadnych problemów. Okazuje się jednak, że jedynie jedna czwarta badanych jest w stanie udzielić poprawnej odpowiedzi – nawet w przypadku ludzi, którzy uczyli się logiki[108]. Z faktu, że zadanie jest dla nas tak problematyczne, wynika, iż nasze mózgi nie są przystosowane do radzenia sobie z tego typu ogólnymi problemami logicznymi. To zapewne dlatego, że nasz gatunek radził sobie całkiem nieźle bez umiejętności rozpracowywania teoretycznych zagadek.

Tu jednak następuje zwrot akcji. Jeśli ten sam problem logiczny zostanie przedstawiony w sposób, którego rozumienie zostało w nas zakodowane – czyli w języku zjawisk istotnych z punktu widzenia człowieka jako istoty społecznej – rozwiążemy go bez trudu[109]. Nowa zasada brzmi: osoby poniżej osiemnastego roku życia nie mogą pić alkoholu. Umieszczone poniżej karty z jednej strony mają

wiek osoby, z drugiej zaś nazwę napoju, który ta osoba trzyma w ręku.

Które karty należy odwrócić, żeby sprawdzić, czy ta zasada nie jest łamana? W tym przypadku większość badanych podaje prawidłową odpowiedź (trzeba obrócić kartę z numerem 16 oraz tę z napisem „tequila"). Zwróćcie uwagę, że z logicznego punktu widzenia oba zadania są identyczne. Dlaczego więc pierwsze wydawało się wam trudniejsze?

Cosmides i Tooby są zdania, że ów wzrost sprawności intelektualnej świadczy o specjalizacji naszych sieci neuronowych. Mózg przejmuje się interakcjami międzyludzkimi do tego stopnia, że wypracował w tym celu specjalne oprogramowanie: prymitywne funkcje odpowiedzialne za kwestie praw i obowiązków. Innymi słowy, wasz umysł ukształtował się tak, byście umieli wykrywać, kto łamie zasady, ale nie rozwiązywać abstrakcyjne zagadki logiczne.

Mantra ewoluującego mózgu: zakoduj najlepsze programy już na poziomie DNA

„Ogólnie rzecz ujmując, najmniej
zdajemy sobie sprawę z tego,
co nasze umysły potrafią najlepiej".
Marvin Minsky, *The Society of Mind*

Instynkty to silne, wrodzone wzorce zachowań, których nie musimy się uczyć. Uaktywniają się mniej więcej niezależnie od naszych

doświadczeń. Pomyślcie o narodzinach źrebaka: wydostaje się z łona matki, niepewnie prostuje chuderlawe nóżki, przez chwilę próbuje złapać równowagę, po czym zaczyna chodzić, potem biegać, i już po kilku minutach lub godzinach jest w stanie podążać za stadem. Koń nie musi się uczyć używać nóg metodą prób i błędów przez kilka lat, tak jak ludzkie dziecko. Pojmuje całą tę skomplikowaną czynność instynktownie.

Wyspecjalizowane obwody neuronowe wbudowane w standardowe wyposażenie mózgu sprawiają, że żaby szaleją z pożądania na widok innych żab, ale nie potrafiłyby sobie wyobrazić, jakim cudem człowiek mógłby wydać się atrakcyjny – i *vice versa*. Sprawdzone przez ewolucję programy instynktu zapewniają sprawne działanie i twardą ręką żądzą naszym umysłem.

Instynkty tradycyjnie są uważane za przeciwieństwo rozumu i wyuczonych umiejętności. Jak większość ludzi, zapewne jesteście zdania, że psy polegają niemal wyłącznie na instynktach, podczas gdy przedstawiciele gatunku *Homo sapiens* kierują się w życiu czymś innym, bardziej przypominającym rozum. Dziewiętnastowieczny psycholog William James pierwszy zaczął kwestionować ten pogląd. Zresztą nie tylko kwestionować – jego zdaniem takie myślenie było zupełnie błędne. Twierdził, że ludzkie zachowanie może być bardziej elastyczne niż zwierzęce, ponieważ posiadamy więcej, a nie mniej instynktów niż inne gatunki. Są one niczym narzędzia w skrzynce – im więcej ich masz, tym lepiej będziesz w stanie się dostosować. Zazwyczaj nie zauważamy ich istnienia właśnie dlatego, że działają tak skutecznie – przetwarzają informacje automatycznie i bez wysiłku. Tak jak nieświadome umiejętności wypracowane przez sekserów kurcząt i obserwatorów samolotów, programy te zostały wbudowane w nasze obwody tak głęboko, że nie mamy już do nich dostępu. Wszystkie nasze instynkty tworzą wspólnie coś, co zwykliśmy nazywać naturą ludzką[110].

Instynkty różnią się od zautomatyzowanych zachowań (pisania na klawiaturze, jazdy na rowerze, wykonywania tenisowego serwu) tym, że nie musimy się ich uczyć. Są dziedziczne. Te wrodzone zachowania odpowiadają za koncepcje tak ważne, że trzeba je było wyryć w drobnym, zakodowanym alfabecie ludzkiego DNA. Stało się

to w wyniku selekcji naturalnej trwającej miliony lat: osobniki posiadające instynkty, które zapewniały przetrwanie i reprodukcję, miały szanse przekazać swoje geny potomstwu.

Najważniejszy jest tu fakt, że wyspecjalizowane, zoptymalizowane w działaniu obwody instynktu są szybkie i oszczędne energetycznie, choć za cenę odsunięcia od dostępu świadomości. W wyniku tego nie jesteśmy w stanie świadomie przeanalizować wbudowanych fabrycznie programów poznawczych w taki sposób, jak możemy się zastanowić nad własnym ruchem, gdy serwujemy piłkę. Sytuacja ta wywołuje zjawisko zwane przez Cosmides i Tooby'ego ślepotą na instynkt: nie jesteśmy w stanie dostrzec instynktów, które są motorem naszych własnych zachowań[111]. Programy te są dla nas niedostępne nie dlatego, że są nieistotne, ale dlatego, że są n i e z b ę d n e. Świadoma interferencja nie poprawiłaby ich jakości.

William James zdawał sobie sprawę z ukrytej natury instynktów i twierdził, że można wyciągnąć je na światło dzienne za pomocą prostego ćwiczenia: należy sprawić, by „coś naturalnego wydało nam się dziwne", zadając sobie pytanie o „przyczyny instynktownych zachowań ludzkich":

> „Dlaczego kiedy jesteśmy zadowoleni, uśmiechamy się, a nie marszczymy brwi? Dlaczego nie umiemy przemawiać do tłumu tak jak do jednego przyjaciela? Dlaczego ta jedna jedyna panna tak bardzo miesza nam w głowie? Człowiek prosty powie: oczywista rzecz, że się uśmiechamy, że serce skacze nam na widok tłumu i że uwielbiamy pannę, tę piękną duszę przyobleczoną w idealne kształty, tak otwarcie i namacalnie stworzoną po to, by być wiecznie kochaną!
>
> Prawdopodobnie to samo czuje zwierzę w stosunku do czynności, które wykonuje w obecności określonych przedmiotów… Dla lwa to lwica jest stworzona, by być kochaną; dla niedźwiedzia zaś niedźwiedzica. Kwoka zapewne byłaby oburzona pomysłem, że są na świecie istoty, dla których gniazdo nie jest najbardziej fascynującą i najdroższą rzeczą.
>
> Tym samym możemy być pewni, że nasze instynkty wydałyby się niezrozumiałe zwierzętom, tak jak instynkty zwierząt wydają się niezrozumiałe nam"[112].

Najgłębiej zakodowane instynkty zazwyczaj nie były przedmiotem badań, ponieważ psychologowie starali się raczej zrozumieć typowo ludzkie cechy (jak wyższa świadomość) lub stany patologiczne (jak zaburzenia psychiczne). Najbardziej zautomatyzowane, niewymagające wysiłku działania – czyli te, do których potrzeba najbardziej złożonych i wyspecjalizowanych obwodów nerwowych – to między innymi fascynacja seksualna, strach przed ciemnością, współczucie, kłótnia, odczuwanie zazdrości, pragnienie sprawiedliwości, szukanie rozwiązań problemów, unikanie kazirodztwa, rozpoznawanie nastroju po mimice. Rozległe sieci neuronów odpowiedzialne za te programy są tak sprawne, że nawet nie zdajemy sobie sprawy z ich działania.

Tak jak w przypadku sekserów kurcząt, introspekcja nie pomoże nam się dostać do programów zakodowanych bezpośrednio w obwodach. Jeśli świadomie uznajemy daną czynność za łatwą lub naturalną, mamy tendencję do lekceważenia złożoności układów, dzięki której jest ona możliwa. Proste rzeczy są najtrudniejsze: większość dla nas oczywistych czynności jest wykonywana w oparciu o skomplikowane sieci neuronów.

Żeby sobie to uzmysłowić, zastanówcie się nad rozwojem badań nad sztuczną inteligencją. W latach sześćdziesiątych XX wieku poczyniono ogromne postępy w dziedzinie konstruowania programów, które potrafiły przetwarzać dane faktyczne, czyli na przykład stwierdzić, że „koń jest typem ssaka”. Później jednak te badania utknęły w martwym punkcie. Okazało się, że maszynom znacznie trudniej rozwiązać „proste” problemy, na przykład jak iść po chodniku i nie spaść z krawężnika, zapamiętać lokalizację stołówki, utrzymać ciężar wysokiego ciała na dwóch niedużych stopach, rozpoznać przyjaciela lub zrozumieć dowcip. Czynności, które my wykonujemy błyskawicznie, sprawnie i bez udziału świadomości, są tak trudne do odtworzenia, że nie jesteśmy w stanie rozpisać ich na algorytmy.

Im bardziej oczywiste i łatwe coś się wydaje, tym większe prawdopodobieństwo, że to dlatego, że za wspomnianą czynnością stoi ogromna baza techniczna. Jak dowiedzieliśmy się w rozdziale drugim, widzenie wydaje nam się łatwe i natychmiastowe, ponieważ opiera się na skomplikowanej, niezwykle delikatnej aparaturze. Im coś bardziej naturalne, tym bardziej złożone jest w istocie[113].

Obwody odpowiedzialne za nasze pożądanie nie włączają się na widok żaby, ponieważ nie jesteśmy w stanie mieć z żabami dzieci – nie mają one nic wspólnego z naszą genetyczną przyszłością. Z drugiej strony, jak się przekonaliśmy w rozdziale pierwszym, całkiem sporą uwagę przywiązujemy do rozszerzonych źrenic u przedstawiciela płci przeciwnej, ponieważ świadczą one o zainteresowaniu seksualnym. Żyjemy otoczeni przez *Umwelt* naszych instynktów i postrzegamy je równie rzadko jak ryba wodę.

Piękno: tak otwarcie i namacalnie stworzone po to, by być wiecznie kochane

Dlaczego podobają nam się ludzie młodzi, a nie starsi? Czy blondynki rzeczywiście czerpią z życia więcej radości? Czemu twarz, która mignie nam w tłumie, wydaje się atrakcyjniejsza niż ta, której mieliśmy czas się przyjrzeć? Na tym etapie naszych rozważań zapewne nie zdziwi was już, że nasza percepcja piękna jest wbudowana głęboko w obwody mózgu (poza zasięgiem świadomości) i podporządkowana biologicznie użytecznym celom.

Wróćmy do najpiękniejszej osoby, jaką znacie. Zapewne ma idealne proporcje, jest ogólnie lubiana i wzbudza powszechne zainteresowanie. Nasze mózgi wychwytują tego typu cechy. Odrobina symetrii i kilka szczegółów budowy wystarczą, by zapewnić tej osobie popularność, szybsze awanse i więcej sukcesów zawodowych.

Zapewne nie uznacie również za dziwne, że nasze rozumienie ludzkiego piękna nie jest czymś nieuchwytnym, co potrafią opisać jedynie poeci, lecz wynika z określonych sygnałów, uruchamianych przez wyspecjalizowane programy nerwowe. Cechy, które uznajemy za piękne, to najczęściej zewnętrzne objawy płodności wywoływane przez zmiany hormonalne. Przed okresem dojrzewania twarze oraz sylwetki chłopców i dziewczynek są dość podobne. Wzrost poziomu estrogenu u dojrzewających dziewcząt sprawia, że ich usta robią się pełniejsze, zaś podwyższony testosteron u chłopców

skutkuje ostrzejszą linią szczęki, większym nosem i bardziej wysuniętym podbródkiem. Estrogen odpowiada za rosnące piersi i krąglejsze biodra, testosteron za przyrost mięśni i szersze barki. U kobiety pełne usta, kształtne pośladki i wąska talia wysyłają jednoznaczny przekaz: „Jestem pełna estrogenu i płodna". U mężczyzny o płodności świadczyć będzie wyraźna linia szczęki, zarost i szeroka klatka piersiowa. Zaprogramowano nas tak, by podobały nam się właśnie te cechy. Forma odzwierciedla funkcję.

Programy są zakorzenione tak głęboko, że praktycznie nie ma w nich różnic regionalnych. Badacze (oraz twórcy pornografii) zauważyli, że mężczyźni są zaskakująco zgodni co do tego, jakie proporcje kobiecego ciała są najbardziej atrakcyjne: idealny stosunek obwodu talii do obwodu bioder zazwyczaj waha się pomiędzy sześćdziesiat siedem setnych a osiem dziesiątych. Współczynnik WHR (obwód talii w stosunku do obwodu bioder, ang. *waist-to-hip-ratio*) pań z rozkładówek „Playboya" przez cały czas utrzymywał się na poziomie około siedmiu dziesiątych, chociaż średnia waga modelek stale się zmniejszała[114]. Kobiety, których proporcje mieszczą się w tych widełkach, nie tylko są uważane przez mężczyzn za bardziej atrakcyjne – są również uznawane za zdrowsze, inteligentniejsze i odbarzone większym poczuciem humoru[115]. Z wiekiem ich proporcje oddalają się od tego ideału. Talia robi się szersza, wargi cieńsze, piersi mniej jędrne i tak dalej. Wszystko to sygnalizuje koniec okresu szczytowej płodności. Nawet nastoletni chłopcy bez teoretycznej wiedzy biologicznej czują mniejszy pociąg do starszych pań niż do młodych kobiet. Ich obwody mają jasno wytyczone zadanie (rozmnażanie), a świadomość otrzymuje zwięzły komunikat („Ona jest atrakcyjna, zrób pierwszy krok!") i nic poza tym.

Ukryte programy neuronowe wykrywają nie tylko stopień płodności. Nie wszystkie płodne kobiety są jednakowo zdrowe, więc nie wszystkie wydają się tak samo atrakcyjne. Neurolog Vilayanur Ramachandran jest zdania, iż w słynnym powiedzeniu, że mężczyźni wolą blondynki, może kryć się ziarno prawdy. Na jasnej cerze łatwiej dostrzec ślady choroby, podczas gdy ciemniejsza karnacja

jest w stanie je ukryć. Więcej danych dotyczących stanu zdrowia zapewnia lepszy wybór, więc warto te dane posiadać[116].

Mężczyźni częściej niż kobiety kierują się wrażeniami wzrokowymi w wyborze partnerki, jednak panie podlegają tym samym wewnętrznym naciskom: za najbardziej pociągające uważają cechy, które sygnalizują męską dojrzałość. Co ciekawe, preferencje jednej i tej samej kobiety mogą zmieniać się w zależności od momentu cyklu miesięcznego: w czasie owulacji będą jej się podobać bardziej „męskie" typy, zaś w pozostałych fazach będzie wolała bardziej miękkie rysy, kojarzące się troskliwością i czułością[117].

Programy uwodzenia i zalotów pracują zwykle bez udziału świadomości, jednak efekt końcowy jest dla wszystkich jasny. To dlatego tysiące obywateli bogatych krajów wydają krocie na liftingi, odsysanie tłuszczu, implanty, masaże wyszczuplające i botoks. Starają się zachować hasła uruchamiające programy w mózgach innych ludzi.

Jak można się spodziewać, prawie zupełnie nie mamy dostępu do procesów rządzących wzajemną fascynacją. Informacje wzrokowe aktywują bardzo stare moduły nerwowe sterujące naszym zachowaniem. Przypomnijcie sobie eksperyment wspomniany w rozdziale pierwszym, w którym mężczyźni mieli oceniać atrakcyjność kobiecych twarzy. Uznawali oni za ładniejsze modelki o rozszerzonych źrenicach, ponieważ sygnalizują one pobudzenie seksualne. Badani nie zdawali sobie sprawy, na jakiej podstawie podejmują decyzję.

W przeprowadzonym przez moje laboratorium badaniu uczestnikom przez krótką chwilę pokazywano fotografie mężczyzn i kobiet. Zadaniem badanych było ocenić atrakcyjność ich twarzy[118]. W następnej rundzie eksperymentu uczestnicy oceniali te same zdjęcia, ale tym razem mogli im się przyglądać przez dowolny czas. Wniosek? Ludzie widziani przez chwilę wydają się piękniejsi. Innymi słowy, jeśli jakaś twarz mignie wam w tłumie lub w autobusie, system percepcji powie wam, że ta osoba była bardziej atrakcyjna niż uznalibyście w innych okolicznościach. U mężczyzn efekt ten działa silniej, zapewne dlatego że bardziej niż kobiety

polegają na bodźcach wizualnych przy ocenie atrakcyjności. Ów „efekt rzutu oka" stanowi potwierdzenie naszych codziennych doświadczeń – mężczyzna przez ułamek sekundy widzi kobietę i myśli, że właśnie zobaczył niezwykłą piękność; rzuca się w pogoń, a kiedy ją dogania, okazuje się, że się pomylił. Działanie tego efektu jest jasne, ale jego *raison d'être* – nie. Dlaczego układ wzrokowy, któremu dostarczono niepełnych informacji, zawsze pomyli się na korzyść widzianej osoby? Czemu przy braku jednoznacznych danych nasz system po prostu nie wyliczy średniej lub nie zaniży czyjejś atrakcyjności?

Odpowiedzi znów należy szukać w wymogach rozmnażania. Jeśli będziemy wierzyć, że widziana przez chwilę nieatrakcyjna osoba jest piękna, jedno uważne spojrzenie rozwieje to złudzenie – niewiele nas to kosztuje. Jeżeli jednak pomylimy osobę atrakcyjną z nieatrakcyjną, możemy powiedzieć *sayonara* świetlanej przyszłości naszych genów. Tak więc fabrykowanie danych o domniemanej atrakcyjności przelotnie widzianej osoby leży w interesie naszego układu wzrokowego. Tak jak w poprzednich przykładach, nasz świadomy mózg wie tylko tyle, że właśnie minęła go na ulicy ślicznotka; nie zdajemy sobie sprawy ani z mechanizmów nerwowych, ani z presji ewolucyjnej, która wytworzyła w nas ten pogląd.

Pojęcia nabyte w drodze doświadczenia również mogą korzystać z wbudowanych mechanizmów wzajemnej fascynacji. Niedawno przeprowadzono badania sprawdzające, czy nieświadome torowanie ku pojęciu alkoholu będzie w stanie uaktywnić (również bez udziału świadomości) inne koncepcje z nim związane, takie jak seks i pożądanie[119]. Mężczyźni patrzyli na ekran z napisem „piwo" (ang. *beer*) lub „fasola" (ang. *bean*), jednak słowa wyświetlały się zbyt szybko, by mogli to świadomie zarejestrować. Następnie mieli oceniać atrakcyjność przedstawionych na zdjęciach kobiet. Ci, którzy zostali wcześniej utorowani za pomocą słów związanych z alkoholem, wystawiali modelkom wyższe oceny. Efekt był najsilniejszy u badanych zgadzających się z twierdzeniem, że napoje wyskokowe zwiększają libido.

Fascynacja seksualna nie jest czymś niezmiennym, lecz dostosowuje się do wymogów sytuacji. Zastanówmy się nad koncepcją okresu godowego. U niemal wszystkich ssaków samice wysyłają rozmaite sygnały, kiedy są w rui. Pośladki pawianicy nabierają jaskraworóżowej barwy – to wyraźny i nieodparty znak dla szczęśliwego wybranka. Ludzkie samice są pod tym względem bardzo nietypowe, ponieważ sezon godowy trwa u nich przez cały rok. W żaden sposób nie ogłaszają światu, kiedy są płodne[120].

Czy aby na pewno? Okazuje się, że kobieta jest uważana za najpiękniejszą właśnie w okresie szczytowej płodności – około dziesięciu dni przed miesiączką[121]. Ta różnica w atrakcyjności rzucała się w oczy zawsze, niezależnie od płci oceniających. Nie leży ona w zachowaniu kobiety – dostrzegają ją nawet ludzie patrzący jedynie na zdjęcia. Zatem wygląd kobiety świadczy o jej płodności. Ten sygnał jest subtelniejszy niż kolor pośladków pawianicy, lecz ma być jedynie na tyle silny, by aktywować wyspecjalizowane, ukryte programy u mężczyzn. Jeżeli dotrą do tych obwodów, misja zakończy się sukcesem.

Sygnały takie są odbierane nie tylko przez mężczyzn. Kobiety są dość wyczulone na cykle innych kobiet, być może dlatego, że mogą w ten sposób ocenić konkurentki w walce o partnera. Nie jest do końca jasne, czym dokładnie objawia się wzmożona płodność – sygnałem może być jakaś właściwość skóry (podczas owulacji karnacja jaśnieje) lub fakt, że na kilka dni przed owulacją uszy i piersi kobiety robią się bardziej symetryczne[122]. Niezależnie od tego, czym w istocie są owe wskazówki, nasze mózgi nauczyły się je wychwytywać, chociaż świadomość zupełnie nie zdaje sobie z tego sprawy. Ona czuje jedynie nieodparty i niewytłumaczalny zew pożądania.

Skutki wpływu owulacji na atrakcyjność są mierzone nie tylko w laboratoriach, lecz także w życiu. Badanie przeprowadzone niedawno przez naukowców z Nowego Meksyku wykazało, że wielkość napiwków otrzymywanych przez striptizerki jest powiązana z ich cyklem miesięcznym[123]. W okresie szczytowej płodności tancerki zgarniały średnio około sześćdziesięciu ośmiu dolarów na godzinę. Podczas menstruacji jedynie około trzydziestu

pięciu dolarów. W pozostałych fazach cyklu zarabiały średnio pięćdziesiąt dwa dolary. Można założyć, że przez cały ten czas starały się być tak samo uwodzicielskie, lecz klienci wyczuwali poziom ich płodności na podstawie zmian zapachu skóry, stanu cery, współczynnika WHR, a zapewne również pewności siebie. Co ciekawe, u striptizerek, które stosowały pigułki antykoncepcyjne, wysokość napiwków nie zmieniała się w ciągu miesiąca i wynosiła średnio jedynie trzydzieści siedem dolarów na godzinę (striptizerki niekorzystające z antykoncepcji zarabiały pięćdziesiąt trzy dolary). Prawdopodobnie dostawały mniej napiwków, ponieważ pigułki wywołują zmiany hormonalne (oraz zewnętrzne sygnały) podobne do tych, które występują w początkowej fazie ciąży. Takie tancerki wydawały się zatem mniej interesującym obiektem pożądania dla bywalców nocnych klubów.

Jakie wnioski płyną z tego badania? Striptizerki nastawione na zysk powinny zrezygnować z antykoncepcji i przed owulacją brać nadgodziny. Co ważniejsze jednak, badanie to stanowi kolejny dowód na to, że piękno panny (lub kawalera) jest sterowane przez neurony. Nie mamy świadomego dostępu do tych programów i jesteśmy w stanie zajrzeć do nich tylko za pomocą badań. Zauważcie, że mózgi całkiem sprawnie wychwytują ledwo widoczne sygnały. Po raz kolejny, wracając do najpiękniejszej znanej wam osoby, wyobraźcie sobie, że mierzycie rozstaw jej oczu, długość nosa, szerokość warg, kształt podbródka i tak dalej. Jeśli porównacie te dane z pomiarami twarzy osoby niezbyt atrakcyjnej, zauważycie, że różnice są bardzo niewielkie. Dla kosmity lub owczarka niemieckiego te dwie osoby byłyby równie identyczne, jak dwóch kosmitów czy dwa owczarki niemieckie dla nas. Jednak te drobne różnice w obrębie gatunku mają wielki wpływ na nasze mózgi. Na przykład niektórych podnieca kobieta w szortach, zaś widok mężczyzny w szortach napawa ich obrzydzeniem, chociaż z geometrycznego punktu widzenia te dwa obrazy nie są znów tak bardzo różne. Potrafimy tworzyć niezwykle szczegółowe rozróżnienia; nasz mózg wykształcił mechanizmy do realizacji prostych celów: znalezienia i oczarowania partnera. Wszystko to

odbywa się pod poziomem świadomości – my jedynie cieszymy się błogimi uczuciami, które są z tym związane.

* * *

Opinie na temat urody powstają nie tylko „na oko”, lecz także pod wpływem zapachu, w którym kryje się sporo informacji na temat wieku, płci, płodności, tożsamości, emocji oraz stanu zdrowia potencjalnego partnera. Dane te niesie ze sobą flotylla unoszących się bezwładnie w powietrzu cząsteczek. Zachowaniem wielu gatunków zwierząt sterują niemal wyłącznie te związki chemiczne; u ludzi zawarta w nich informacja zazwyczaj nie ukazuje się na radarze świadomości, ale i tak wpływa na zachowania.

Wyobraźcie sobie, że będąca w rui samiczka myszy ma kilku samców do wyboru. Jej wybór bynajmniej nie jest przypadkowy, lecz opiera się na wzajemnym oddziaływaniu jej własnej genetyki oraz genetyki zalotników. Ale w jaki sposób mysz poznaje te sekretne informacje? Wszystkie ssaki posiadają zestaw genów kodujących białko zwany głównym układem zgodności tkankowej (lub MHC, od ang. *major histocompatibility complex*). Odgrywają one kluczową rolę w tworzeniu systemu odpornościowego. Jeśli samiczce myszy damy wybór, wybierze tego samca, którego geny MHC są niepodobne do jej własnych. Z punktu widzenia biologii warto zabełtać w puli genów: maksymalnie ogranicza to występowanie wad genetycznych i tworzy zdrową mieszankę, która powoduje zjawisko zwane wigorem mieszańców. A zatem wynajdywanie genetycznie niepodobnych partnerów jest korzystne. Ale jak to robią praktycznie ślepe myszy? Otóż nosem. Wewnątrz niego mają narząd, który wyłapuje feromony, dryfujące w powietrzu związki chemiczne roznoszące sygnały dotyczące strachu, stanu odżywienia, gotowości płciowej, a w tym wypadku także poziomu genetycznego podobieństwa.

Czy ludzie tak samo jak myszy wyczuwają i reagują na feromony? Tego nikt nie wie na pewno, ale badania niedawno wykazały, że w wyściółce ludzkiego nosa znajdują się receptory bardzo podobne do tych, których myszy używają do sygnalizacji feromonowej[124].

Nie wiadomo, czy nasze receptory są czynne, ale badania zachowań przynoszą zastanawiające rezultaty[125]. Naukowcy z uniwersytetu w Bernie zmierzyli i określili ilościowo MHC w grupie studentów obu płci[126]. Następnie wszyscy dostali bawełniane koszulki – mieli je nosić przez jakiś czas, aż ich typowy, codzienny pot wsiąknie w materiał. Potem, już w laboratorium, studentki wąchały tkaninę pod pachą koszulek i wybierały te, na których zapach potu wydawał im się przyjemny. Wynik? Dokładnie tak samo jak samice myszy dziewczęta wybrały chłopców, których MHC było najmniej podobne do ich własnego. Najwyraźniej naszymi wyborami kierują także nasze nosy; i znowu tego reprodukcyjnego posłannictwa nie widać na radarze świadomości.

Niewykluczone, że ludzkie feromony nie tylko sterują rozmnażaniem, lecz przenoszą niewidzialne sygnały także w innych sytuacjach. Na przykład noworodek woli poduszeczkę potartą o pierś matki od czystej, dokonując wyboru prawdopodobnie na podstawie sygnałów feromonowych[127]. Długość cyklu menstruacyjnego kobiety może się zmienić, jeśli wącha pot spod pachy innej kobiety[128].

Jest oczywiste, że feromony przenoszą sygnały, ale nie wiadomo, do jakiego stopnia wpływają na ludzkie zachowania. Nasza percepcja jest tak wielopoziomowa, że wskazówki feromonów to nie więcej niż podszepty. Ale niezależnie od swojej faktycznej roli, przypominają nam one, że mózg człowieka bez przerwy ewoluuje: te cząsteczki to pamiątka po przestarzałym już oprogramowaniu dziedziczności.

Niewierność w genach?

Zastanówcie się przez moment nad waszym przywiązaniem do mam oraz nad tym, jak wielkie macie szczęście, że one też was kochają – a zwłaszcza że kochały was, kiedy byliście bezradnymi niemowlakami i bardzo ich potrzebowaliście. Łatwo założyć, że tego rodzaju związek jest rzeczą naturalną. Ale wystarczy nieco zagłębić się w problem, a okaże się, że więzi społeczne są zależne od

skomplikowanego systemu chemicznych sygnałów. Kiedy za pomocą manipulacji genetycznych pozbawi się nowo narodzone myszy pewnego typu receptora w systemie opioidowym (który bierze udział w procesach tłumienia bólu i nagradzania), oddzielenie od matki przestaje sprawiać im przykrość[129]. Rzadziej też przywołują ją piskiem. Nie oznacza to, że stają się nieczułe – wręcz przeciwnie, silniej reagują na obecność zagrażającego im samca oraz na chłód. Po prostu nie są w stanie przywiązać się do matki. Kiedy mają wybór pomiędzy jej zapachem a zapachem nieznanej samicy, wybierają je z równym prawdopodobieństwem; podobnie rzecz się ma z gniazdem matki i obcej samicy. Innymi słowy, aby właściwie przywiązać się do rodzicielki, młode muszą działać według odpowiedniego genetycznego oprogramowania. Tego typu problem może leżeć u podstaw zaburzeń w nawiązywaniu więzi społecznych, na przykład autyzmu.

Wierność partnerowi jest kwestią pokrewną więzi rodzic–dziecko. Zdrowy rozsądek podpowiada, że pozostawanie w związku monogamicznym to decyzja oparta na leżącej w naszym charakterze moralności, prawda? Ale to rodzi pytanie, czym tak naprawdę jest charakter. Czy to możliwe, że również nim kierują mechanizmy, których nie jesteśmy świadomi?

Weźmy na przykład norniki preriowe. Te małe zwierzątka ryją płytkie podziemne korytarze i są aktywne przez cały rok. Ale inaczej niż u innych norników, i w ogóle u ssaków, są monogamiczne. Parka wiąże się na całe życie, zakłada wspólne gniazdo, przytula się, czyści sobie wzajemnie futerka i wspólnie wychowuje potomstwo. Dlaczego zachowanie norników preriowych cechuje oddanie i wzajemnie zaangażowanie? Kluczem do odpowiedzi na to pytanie są hormony.

Kiedy samczyk nornika wiele razy kryje swoją samiczkę, w jego mózgu uwalnia się wazopresyna. Łączy się ona z receptorami w części mózgu zwanej jądrem półleżącym, generującej uczucie przyjemności, które samczyk kojarzy z konkretną samiczką. Jeśli hormon zostanie zablokowany, para się rozstaje. Co najdziwniejsze, gdy naukowcy za pomocą technik genetycznych „podkręcą” poziom

wazopresyny osobnikom z gatunku poligamicznego, te przełączają się na zachowania monogamiczne[130].

Czy wazopresyna ma również znaczenie w związkach między ludźmi? W 2008 roku zespół naukowców ze szwedzkiego Karolinska Institutet przebadał gen receptora wazopresyny u pięciuset pięćdziesięciu dwóch mężczyzn pozostających w długotrwałych związkach heteroseksualnych[131]. Stwierdzono, że odcinek genu RS3 334 może być powielany: mężczyzna ma jedną, dwie kopie albo nie ma żadnej. Im ich więcej, tym słabszy efekt wywiera na mózg docierająca do niego z krwią wazopresyna. Wyniki badań były zaskakujące w swojej prostocie. Liczba kopii była proporcjonalna do zachowań sprzyjających wiązaniu się w parę. Mężczyźni z większą liczbą kopii RS3 334 mieli gorsze wyniki pomiarów poziomu wiązania się, wliczając w to wskaźniki siły związku, dostrzeganych problemów małżeńskich oraz sprawdzania się jako mężowie (w opinii ich żon). Ci, którzy mieli dwie kopie odcinka, mieli też większą szansę na starokawalerstwo, a jeśli byli żonaci – na problemy małżeńskie.

To nie znaczy, że wybór i środowisko nie mają znaczenia – owszem, mają. Natomiast jak najbardziej oznacza to, że na świat przychodzimy z rozmaitymi skłonnościami. Niektórzy mężczyźni mają genetyczne uwarunkowanie do pozostawania z jedną partnerką, dopóki śmierć ich nie rozłączy, a inni nie. W nieodległej przyszłości panie zaznajomione z najnowszymi zdobyczami nauki mogą żądać od kandydatów na męża wykonania testów genetycznych, aby się przekonać, czy mają szanse być wiernymi małżonkami.

Ostatnio psychologowie ewolucyjni zaczęli interesować się miłością i rozwodami. I bardzo szybko zauważyli, że kiedy dwoje ludzi się w sobie zakocha, ich wzajemne oddanie i najwyższa fascynacja trwają przez maksimum trzy lata. Sygnały płynące z ciała i z mózgu działają dosłownie jak miłosny narkotyk. Potem ich poziom spada. Patrząc z tej perspektywy, jesteśmy tak zaprogramowani, żeby tracić zainteresowanie partnerem seksualnym dokładnie po takim okresie, jaki jest potrzebny, by wychować dziecko, czyli średnio po czterech latach[132]. Psycholog

Helen Fisher stwierdziła, że jesteśmy zaprogramowani tak samo jak lisy, które łączą się w pary w sezonie godowym, trzymają się razem, aż małe podrosną, po czym się rozstają. Badając statystyki rozwodów w prawie sześćdziesięciu krajach, Fisher odkryła, że najwięcej rozstań zdarza się w mniej więcej czwartym roku małżeństwa, co potwierdziło jej hipotezę[133]. Jej zdaniem wytwarzanie przez organizm miłosnego narkotyku to po prostu skuteczny mechanizm zmuszający mężczyznę i kobietę, żeby byli parą tak długo, aż ich dziecko uzyska większe szanse na przeżycie. Z punktu widzenia przeżywalności potomstwa dwoje rodziców to lepiej niż jedno, więc trzeba czymś ich skusić, aby pozostali razem.

Podobnie wielkie oczy i okrągłe buzie małych dzieci wydają się nam słodkie nie dlatego, że istnieje jakaś naturalna „niemowlęca słodkość", lecz dlatego, że opieka dorosłych nad dziećmi ma kardynalne znaczenie ewolucyjne. Linie genetyczne, w których genetyka nie zmuszała dorosłych do postrzegania dzieci jako słodkich, już wygasły, ponieważ dorosłe osobniki nie dbały odpowiednio o swoje młode. A my, których mentalny *Umwelt* zabrania nie uważać niemowląt za słodkie, z powodzeniem wychowujemy teraz następne pokolenie.

* * *

W tym rozdziale przekonaliśmy się, że nasze najgłębsze instynkty, podobnie jak myśli, które myślimy, a nawet które jesteśmy w stanie pomyśleć, są nam wdrukowane na bardzo głębokim poziomie. Możecie powiedzieć: „Fantastycznie! Mój mózg robi, co trzeba, aby zapewnić mi przeżycie, a ja nawet nie muszę o tym myśleć". Owszem, to doskonała wiadomość. Ale część tej wiadomości brzmi tak: świadomy siebie TY jesteś w swoim mózgu płotką. Jesteśmy zupełnie jak młody monarcha – odziedziczył tron i wszyscy przypisują mu rozkwit państwa, nie zwracając uwagi na miliony urzędników, dzięki którym wszystko funkcjonuje.

Potrzeba niemałej odwagi, by zgłębiać ograniczenia naszego mentalnego krajobrazu. Wracając do filmu *Truman Show*, w pewnym momencie anonimowa kobieta telefonuje do studia i rozmawiając

z producentem, mówi, że nieszczęsny Truman, który nie ma pojęcia, że oglądają go na ekranach miliony widzów, jest bardziej więźniem niż aktorem. Tymczasem producent spokojnie odpowiada:

> „A czy pani może mnie zapewnić, że nie jest pani aktorką na scenie życia, grającą rolę, która została pani odgórnie przypisana? Truman w każdej chwili może odejść. Gdyby kierowało nim coś więcej niż tylko niejasny zamiar, gdyby był absolutnie zdecydowany odkryć prawdę, żadną miarą nie zdołalibyśmy temu zapobiec. Myślę, że w rzeczywistości niepokoi panią, iż w głębi duszy Truman optuje za wygodnym miejscem, które pani nazywa jego «więzienną celą»".

Badając scenę, na której stoimy, stwierdzamy, że istnieje o wiele więcej niż tylko nasz *Umwelt*. Nasze poszukiwania są mozolne i powolne, a kończą się wielkim podziwem dla imponujących rozmiarów studia produkcyjnego.

Jesteśmy już gotowi, by zejść na niższe piętro naszego mózgu i odkryć następną warstwę tajemnic tego, o czym do niedawna niefrasobliwie myśleliśmy jako o JA – jakby każdy z nas był tylko jedną osobą.

5
Mózg to grupa współzawodników

„Czy ja sobie zaprzeczam?
Niech będzie, że sobie zaprzeczam,
(Jestem pojemny, zawieram miliony)”.
Walt Whitman, *Pieśń o sobie*, tłum. A. Szuba

A prawdziwy Mel Gibson wygląda tak...

28 lipca 2006 roku Mel Gibson został zatrzymany przez drogówkę na Pacific Coast Highway w Malibu w stanie Kalifornia za jazdę z prędkością niemal dwukrotnie przewyższającą dozwoloną. Funkcjonariusz James Mee wykonał test alkomatem – okazało się, że poziom alkoholu we krwi aktora wynosił jeden i dwie dziesiąte promila, czyli znacznie więcej niż dopuszcza prawo. Na siedzeniu obok kierowcy stała otwarta butelka tequili. Funkcjonariusz poinformował Gibsona, że jest aresztowany, i kazał mu wsiąść do policyjnego wozu. Ten incydent różni się od innych historii o pijanych gwiazdach Hollywoodu jednym szczegółem – niestosownym komentarzem, który wyrzucił wówczas z siebie pan Gibson. Powiedział: „Pierdolone żydy… Żydzi są odpowiedzialni za wszystkie wojny na świecie”. Następnie zapytał policjanta: „Jesteś pan żydem?”. Mee rzeczywiście był tego wyznania. Gibson nie chciał wsiąść do policyjnego auta i trzeba było skuć go kajdankami.

W ciągu niespełna dziewiętnastu godzin sporządzony ręcznie raport policyjny „wyciekł” do portalu plotkarskiego TMZ.com, gdzie natychmiast został opublikowany. Wywołało to medialną burzę i już 29 lipca Gibson publicznie przeprosił za swoje zachowanie:

„Czwartkowej nocy pod wpływem alkoholu zrobiłem coś bardzo niewłaściwego, czego się wstydzę… Kiedy mnie aresztowano, zachowałem się jak ktoś zupełnie pozbawiony kontroli i wypowiedziałem słowa podłe, które nie odzwierciedlają moich poglądów. Jest mi głęboko wstyd za wszystko, co powiedziałem, i przepraszam wszystkich, których obraziłem… Swoim zachowaniem skompromitowałem siebie i swoją rodzinę, za co również jest mi przykro. Przez całe dorosłe życie walczyłem z nałogiem alkoholizmu i niezwykle żałuję, że do niego wróciłem. Przepraszam za wszelkie niestosowne zachowanie, którego dopuściłem się pod wpływem alkoholu, i oświadczam, że podjąłem już odpowiednie kroki, żeby wrócić do zdrowia".

Abraham Foxman, lider Anti-Defamation League, organizacji walczącej z uprzedzeniami wobec żydów, wyraził oburzenie, że przeprosiny Gibsona nie zawierały żadnej wzmianki o antysemickich komentarzach. W odpowiedzi aktor wydał kolejne, dłuższe oświadczenie, skierowane szczególnie do społeczności żydowskiej:

„Nie ma żadnego wytłumaczenia i nie powinno być żadnej tolerancji dla kogoś, kto choćby w myślach wypowiada antysemickie uwagi. Chcę przeprosić wszystkich członków społeczności żydowskiej za jadowite i krzywdzące słowa wypowiedziane w noc, kiedy zostałem zatrzymany pod zarzutem jazdy po pijanemu […]. Zasady, w które wierzę, wymagają, abym obierał dobroć i tolerancję jako postawę życiową. Każdy człowiek jest dzieckiem Boga i chciałbym czcić swojego Boga poprzez szanowanie jego dzieci. Wiedzcie, i mówię to z głębi serca, że nie jestem antysemitą ani bigotem. Nienawiść w stosunku do kogokolwiek stoi w sprzeczności z moją wiarą"[134].

Gibson wyraził chęć spotkania w cztery oczy z przywódcami społeczności żydowskiej celem „znalezienia odpowiedniej drogi do wyleczenia". Sprawiał wrażenie prawdziwie skruszonego, a Abraham Foxman przyjął jego przeprosiny w imieniu Anti-Defamation League.

Czy prawdziwe oblicze Gibsona to twarz antysemity? A może ujawniło się ono później, kiedy długo i ewidentnie szczerze przepraszał?

W opublikowanym w „The Washington Post" artykule *Mel Gibson: It Wasn't Just the Tequila Talking* Eugene Robinson napisał: „Bardzo mi przykro z powodu nawrotu jego nałogu, ale nie trafia do mnie

założenie, że odrobina, a nawet duża ilość tequili jest w stanie zamienić osobę tolerancyjną w toczącego pianę antysemitę, rasistę, homofoba czy innego rodzaju bigota. Owszem, alkohol niweluje zahamowania, wyciągając na zewnątrz nieocenzurowane opinie. Nie można jednak winić go za fakt, że takie opinie w nas drzemią".

Mike Yarvitz, producent telewizyjnego programu publicystycznego *Scarborough Country*, wyraził poparcie dla opinii Robinsona, pijąc przed kamerą tyle alkoholu, aż poziom alkoholu w jego krwi wyniósł jeden i dwie dziesiąte promila, czyli dokładnie tyle, ile u Gibsona tamtego wieczoru, po czym stwierdził, że po kieliszku „nie bierze go antysemityzm".

Jak wielu ludzi, Robinson i Yarvitz byli zdania, że alkohol poluzował panu Gibsonowi hamulce, ujawniając jego prawdziwe oblicze. Ich podejrzenia są podbudowane długą tradycją: grecki poeta Alkajos z Mityleny ukuł powiedzenie *En oino álétheia* („W winie prawda"), bardziej znane nam w łacińskiej wersji Pliniusza Starszego: *In vino veritas*. Babiloński Talmud zawiera podobną maksymę: „Wino weszło, sekret uciekł", a także stwierdzenie, że „trzy rzeczy objawią prawdę o człowieku: jego kielich z winem, jego sakiewka i jego gniew". Rzymski historyk Tacyt zaobserwował, że Germanie na naradach zawsze pili alkohol, aby żaden ze zgromadzonych nie kłamał.

Nie wszyscy jednak zgodzili się z tezą, że tequila ujawniła prawdę o Melu Gibsonie. Dziennikarz pisma „National Review" John Derbyshire stwierdził: „Na litość boską, facet był pijany. Każdy z nas mówi i robi głupoty, kiedy jest pod wpływem. Gdyby to mnie miano oceniać na podstawie moich pijackich wybryków, dawno byłbym wykluczony z towarzystwa ludzi dobrze wychowanych. Wy również, chyba że jesteście święci". Konserwatywny działacz żydowski David Horowitz powiedział na antenie Fox News: „Ludziom w takiej sytuacji należy się współczucie. Odmawianie go temu człowiekowi byłoby niesprawiedliwością". G. Alan Marlatt, psycholog zajmujący się uzależnieniami, napisał na łamach „USA Today": „Alkohol to nie eliksir prawdy… Może, ale nie musi ujawniać prawdziwe uczucia".

Okazuje się, że popołudnie przed aresztowaniem Gibson spędził u swojego przyjaciela Deana Devlina, producenta filmowego

żydowskiego pochodzenia. Ten to tak skomentował: „Widywałem Mela, kiedy było z nim gorzej – staje się on wtedy zupełnie inną osobą. To dość przerażające". Powiedział też: „Jeśli jest antysemitą, to bardzo dziwne, że spędza tyle czasu z nami [Devlinem i jego żoną, również Żydówką]".

Kim zatem jest prawdziwy Gibson? Agresywnym antysemitą czy skruszonym, zawstydzonym człowiekiem, który publicznie oświadcza: „Proszę żydowską społeczność o pomoc"?

Wiele osób uważa, że w naturze człowieka leży posiadanie prawdziwego i fałszywego oblicza – innymi słowy, że ludzie mają jeden rzeczywisty cel, zaś reszta to jedynie dekoracja, wykręt lub przykrywka. Tak podpowiada nam intuicja, ale to nie do końca właściwe podejście. Z badań nad ludzkim mózgiem wynika, że natura ludzka jest bardziej złożona. Jak przekonamy się w niniejszym rozdziale, składamy się z wielu subpopulacji neuronowych (parafrazując Whitmana, zawieramy miliony). Krytycy Gibsona mogą utrzymywać, iż to faktycznie antysemita, zaś jego obrońcy temu przeczyć, niemniej obie strony konfliktu prawdopodobnie obstają przy niepełnym obrazie sytuacji, szukając potwierdzenia dla własnych uprzedzeń. Czy mamy powody wierzyć, że jeden mózg może mieć i rasistowskie, i nierasistowskie obszary?

Jestem pojemny, zawieram miliony

W latach sześćdziesiątych XX wieku pionierzy robotyki, pracując dniami i nocami, próbowali stworzyć proste programy, dzięki którym maszyny mogłyby manipulować drewnianymi klockami: wyszukiwać je, przenosić i układać w określone konstrukcje. Było to jedno z pozornie łatwych zadań, ale ostatecznie okazało się dość skomplikowane. Znalezienie klocka wymaga przecież zrozumienia, które piksele na obrazie z kamery mu odpowiadają. Robot musiałby rozpoznać klocek niezależnie od odległości i kąta, pod jakim leży. Podniesienie go wymaga wzrokowego sterowania szczypcami – przecież muszą zacisnąć się w odpowiednim czasie i punkcie z określoną siłą. Do ułożenia klocków jest potrzebna analiza

położenia pozostałych elementów układanki i umiejętność dostosowania działania do tych informacji. Wszystkie te programy muszą być zsynchronizowane w taki sposób, aby uruchamiały się w odpowiednim czasie i we właściwej kolejności. Jak przekonaliśmy się w poprzednim rozdziale, na oko proste zadania mogą wymagać bardzo złożonych systemów.

Kilkadziesiąt lat temu ten trudny problem konstrukcyjny zainteresował informatyka Marvina Minsky'ego i jego zespół. Przedstawili oni nowatorskie rozwiązanie: a może robot byłby w stanie poradzić sobie z tym zadaniem, gdyby delegował poszczególne działania wyspecjalizowanym systemom pomocniczym – niedużym programom, z których każdy zajmowałby się jednym wybranym aspektem problemu. Jeden program wykonałby zadanie znalezienia klocków, drugi rozwiązywałby problemy związane z przenoszeniem, a trzeci – z układaniem. Te bezmyślne podsystemy można by połączyć w określoną hierarchię, jak w firmie, tak, że potrafiłyby przekazywać informacje sobie nawzajem oraz swoim szefom. Dzięki tej hierarchii program od układania klocków nie zaczynałby pracy, dopóki nie skończyłyby działać systemy odpowiedzialne za ich odnajdywanie i przenoszenie.

Koncepcja podsystemów nie rozwiązała problemu, jednak okazała się bardzo pomocna. Co ważniejsze, uświadomiła nam coś o działaniu mózgów organicznych. Minsky postawił tezę, że ludzki mózg może składać się z niezliczonych mechanicznych, wzajemnie połączonych podsystemów, które same w sobie działają bezmyślnie[135]. Najważniejszy w jego koncepcji był pomysł, że duża liczba drobnych, wyspecjalizowanych programów potrafi stworzyć coś na kształt społeczeństwa o rozmaitych cechach, których nie ma żadna tworząca go jednostka. Minsky pisał: „Każdy z tych mentalnych pośredników sam z siebie potrafi wykonać tylko jakąś prostą pracę, niewymagającą żadnej myśli ani świadomości. Jednak połączenie – w pewien bardzo określony sposób – pośredników w społeczeństwo prowadzi do rozwoju inteligencji". Według tej teorii tysiące maleńkich umysłów są lepsze niż jeden większy.

W zrozumieniu tej teorii pomaga przykład fabryki: każdy robotnik pracujący przy linii produkcyjnej specjalizuje się w bardzo określonym aspekcie montażu. Nikt nie umie wykonać całej pracy; zresztą nawet gdyby umiał, pracując sam, miałby mniejszą efektywność. W ten sposób działają również ministerstwa: każdy biurokrata zajmuje się jednym lub zaledwie kilkoma typami zadań, zaś sukces rządu zależy od jego umiejętności odpowiedniego rozdzielenia pracy. Patrząc w większej skali, ten sam model działania widzimy na przykładzie różnych cywilizacji: osiągają kolejny stopień rozwoju, gdy uczą się dystrybuować pracę, każąc jednym fachowcom zajmować się rolnictwem, innym sztuką, jeszcze innym wojną i tak dalej[136]. Podział pracy prowadzi do wyższej specjalizacji i pogłębienia umiejętności.

Pomysł dzielenia problemów na mniejsze wywołał nową falę entuzjazmu w młodej dziedzinie robotyki. Informatycy zaprzestali prób skonstruowania pojedynczego wielofunkcyjnego programu czy robota, a skoncentrowali się na wyposażeniu systemu w sieć mniejszych „lokalnych specjalistów", którzy wiedzieli, jak zrobić daną rzecz dobrze[137]. W takim układzie większe systemy musiały jedynie się orientować, kiedy przekazać kontrolę danemu specjaliście. Maszyny muszą się teraz uczyć nie tego, jak rozwiązać dany problem, ale raczej kolejności dystrybucji poszczególnych zadań[138].

W książce *The Society of Mind* Minsky wysunął hipotezę, że właśnie w taki sposób może działać ludzki mózg. Nawiązując do opracowanej przez Williama Jamesa koncepcji instynktów, stwierdził, że jeśli opiera się on na takich zasadach – na zespołach podsystemów – nie ma powodu, byśmy byli świadomi działania wszystkich wyspecjalizowanych procesów:

> „W nasze umiejętności przewidywania, wyobrażania, planowania, uprzedzania zdarzeń i zapobiegania zaangażowane są tysiące, a może nawet miliony drobnych procesów – lecz wszystko przebiega tak automatycznie, że uznajemy to za «zwykły zdrowy rozsądek» […]. Początkowo może nam się wydać niewiarygodne, że nasze umysły korzystają z tak złożonych mechanizmów, a nie są ich świadome"[139].

Kiedy naukowcy zaczęli przyglądać się bliżej mózgom zwierząt, idea „społeczeństwa umysłu” pozwoliła spojrzeć na wszystko z nowej perspektywy. Na początku lat siedemdziesiątych XX wieku naukowcy zorientowali się, że żaba posiada przynajmniej dwa niezależne mechanizmy wykrywania ruchu: jeden steruje gwałtownym ruchem języka w kierunku niewielkich ruchomych obiektów, na przykład much; drugi każe żabie reagować skokiem na pochylające się nad nią duże kształty[140]. Najprawdopodobniej żaden z tych systemów nie działa świadomie – są to raczej proste, zautomatyzowane programy wbudowane w obwody mózgu. Koncepcja „społeczeństwa umysłu” okazała się dużym krokiem naprzód. Jednak mimo początkowego entuzjazmu, zespół podsystemów działających w oparciu o podział pracy nie wystarcza, by odtworzyć właściwości ludzkiego mózgu. Nasze najmądrzejsze roboty nadal ustępują inteligencją trzyletniemu dziecku.

Gdzie popełniamy błąd? Moim zdaniem w modelu podziału pracy brakuje jednego kluczowego elementu. Tą kwestią zajmiemy się w następnym podrozdziale.

Demokracja umysłu

Brakującym elementem w teorii Minsky’ego było współzawodnictwo specjalistów, z których każdy jest przekonany, że to właśnie on zna właściwy sposób rozwiązania danego problemu. Zupełnie jak w dobrym dramacie: u podstaw działania mózgu leży konflikt.

Pracownicy ministerstwa czy fabryki specjalizują się w konkretnych, niezależnych zadaniach, natomiast partie polityczne w demokratycznym parlamencie mają różne pomysły dotyczące tych samych kwestii, a ich walka o ster rządów jest istotnym elementem działania państwa. Mózg przypomina kraj rządzony przez demokrację pośrednią[141]. Składa się z wielu ekspertów, których zakres wiedzy częściowo się pokrywa. Ważą możliwości i spierają się co do właściwego wyboru. Jak słusznie zauważył Walt Whitman, jesteśmy pojemni i zawieramy miliony. Owe miliony nieustannie się kłócą.

Różne frakcje w naszych mózgach ciągle się ze sobą komunikują. Każda z nich współzawodniczy z innymi o kontrolę nad pojedynczym kanałem wyjścia, jakim jest nasze zachowanie. Dzięki temu udaje się nam coś takiego jak kłótnia z samym sobą, wymyślanie samemu sobie czy namawianie się do tego czy owego – tego nowoczesne komputery po prostu nie robią.

Kiedy na przyjęciu gospodyni podaje ciasto czekoladowe, stajecie w obliczu dylematu: pewne obszary waszego mózgu w drodze ewolucji nauczyły się pożądać cukru jako potężnego źródła energii, inne martwią się o negatywne skutki jedzenia ciasta, na przykład zdrowie waszego serca lub smukłość talii. Jakaś część was chce dostać ciasto, podczas gdy inna stara się oprzeć pokusie. Ostateczne głosowanie w umysłowym parlamencie zdecyduje, która partia będzie kontrolować wasze zachowanie – albo wyciągniecie rękę po placek, albo nie. Zjecie kawałek albo nie zjecie – nie możecie wybrać obu opcji naraz.

Te tłumy sprawiają, że organizmy mogą przeżywać konflikty wewnętrzne. Ów termin nie ma sensu w przypadku obiektu działającego w oparciu o pojedynczy program. Samochód nie bywa skonfliktowany z samym sobą o to, w którą stronę skręcić: ma tylko jedną kierownicę trzymaną przez jednego kierowcę i nigdy nie sprzeciwia się poleceniom. Mózg natomiast może mieć dwa albo i więcej zdań naraz. Nie wiemy, czy mamy skręcić w kierunku ciasta, czy raczej w przeciwnym, ponieważ kierownicę naszego zachowania trzyma wiele małych rączek.

Posłużmy się przykładem prostego eksperymentu ze szczurem w roli głównej: jeśli na końcu korytarza czeka na niego i jedzenie, i kara w postaci porażenia prądem, przechodzi tylko kawałek drogi. Próbuje iść dalej, po czym staje; wycofuje się, po czym znów zbiera się na odwagę, by postąpić kawałek. Waha się, skłócony z samym sobą[142]. Jeśli założyć mu uprząż mierzącą siłę, z jaką odsuwa się od groźby porażenia prądem, a później siłę, z jaką przyciąga go perspektywa jedzenia, okazuje się, że staje w miejscu, w którym obie te siły się równoważą. Przyciąganie równoważy odpychanie. Zmieszany szczur czuje na kierownicy dwie pary łapek, a każda

ciągnie go w przeciwnym kierunku – i przez to nie jest w stanie zrobić nic.

Mózg – czy to szczurzy, czy ludzki – to maszyna złożona ze spierających się części. Idea takiego wewnętrznie podzielonego tworu wydaje się dziwna, dopóki nie zdamy sobie sprawy, że już z takich organizacji korzystamy: przykładem może być ława przysięgłych. Dwanaście obcych sobie osób o różnych poglądach ma za zadanie osiągnąć porozumienie. Debatują, namawiają, wpływają na siebie i ustępują sobie nawzajem, aż w końcu zgadzają się co do właściwej decyzji. Różnica zdań nie jest wadą instytucji ławy przysięgłych, wręcz przeciwnie – to jej kluczowy element.

Abraham Lincoln, zainspirowany sztuką osiągania porozumienia, postanowił obsadzić dwa stanowiska w swym gabinecie prezydenckim rywalami – Williamem Sewardem i Salmonem Chase'em. Jak zgrabnie ujęła to historyk Doris Kearns Goodwin, wybrał grupę współzawodników. Zespoły złożone z rywali są niezwykle istotne w nowoczesnych strategiach politycznych. W lutym 2009 roku, w obliczu pogłębiającego się kryzysu ekonomicznego, prezydent Zimbabwe Robert Mugabe zgodził się podzielić władzą z Morganem Tsvangirai, rywalem, którego jakiś czas wcześniej usiłował zamordować. W marcu 2009 roku przywódca Chin Hu Jintao zaprosił do współpracy liderów dwóch przeciwnych frakcji, Xi Jinpinga i Li Keqianga, aby razem pracowali na rzecz gospodarczego i politycznego rozwoju kraju.

Moim zdaniem mózg można określić mianem grupy współzawodników. W niniejszym rozdziale postaram się przybliżyć zasady działania tego systemu: kim są poszczególne frakcje, w jaki sposób ze sobą rywalizują, jak utrzymują równowagę i co się dzieje, kiedy zostanie ona zaburzona. Trzeba zaznaczyć, że przeciwne sobie partie polityczne zazwyczaj mają ten sam cel – dobro całego kraju – lecz często proponują zupełnie różne metody.

Jak powiedział Abraham Lincoln, rywale powinni zamieniać się w sojuszników „dla wyższych celów". Dla subpopulacji neuronowych tym wyższym celem jest przetrwanie i zdrowie organizmu. Tak jak członkowie partii lewicowych i prawicowych, którzy jednakowo kochają swój kraj, lecz obierają krańcowo

odmienne strategie jego rozwoju, każda z rywalizujących ze sobą frakcji mózgu wierzy, że to ona zna najlepszy sposób na rozwiązanie danego problemu.

Dwie partie rządzące: rozum i emocje

Próbując zrozumieć zawiłości ludzkiego zachowania, psycholodzy i ekonomiści odwołują się niekiedy do tak zwanej teorii podwójnego przetwarzania[143]. Według niej mózg składa się z dwóch odrębnych systemów: jeden jest szybki, zautomatyzowany i niedostępny świadomości, drugi powolny, poznawczy i świadomy. Ten pierwszy można nazwać automatycznym, ukrytym, heurystycznym, intuicyjnym, holistycznym, reakcyjnym i impulsywnym, drugi jest poznawczy, systematyczny, jawny, analityczny, działający w oparciu o określone zasady oraz refleksyjny[144]. Oba toczą ze sobą nieustanną walkę.

Mówimy o teorii podwójnego przetwarzania, ale nie mamy powodu przypuszczać, że nasz mózg zawiera tylko dwa systemy – w istocie może być ich więcej. Na przykład model psychiki opracowany przez Sigmunda Freuda w latach dwudziestych XX wieku składa się z trzech skłóconych ze sobą elementów: id (działającego instynktownie), ego (zorganizowanego realisty) oraz superego (krytyka i moralisty)[145]. W latach pięćdziesiątych XX wieku amerykański neurofizyk Paul D. MacLean postulował, że mózg posiada trzy warstwy odpowiadające trzem fazom rozwoju ewolucyjnego: mózg gadzi (odpowiedzialny za zachowania zapewniające przetrwanie), układ limbiczny (odpowiedzialny za emocje) oraz korę nową (wykorzystywaną przy wyższych procesach myślowych). Obie te teorie dawno straciły popularność wśród neuroanatomów, lecz zasadnicza idea pozostała: mózg składa się z współzawodniczących ze sobą podsystemów. W dalszych rozważaniach będziemy korzystać z uproszczonego modelu podwójnego przetwarzania, ponieważ dobrze ilustruje istotę całej teorii.

Psycholodzy i ekonomiści postrzegają te dwa systemy jako coś abstrakcyjnego, lecz nowoczesna neurofizyka szuka ich anatomicznych podstaw. Okazuje się, że mapa połączeń nerwowych w mózgu odzwierciedla model podwójnego przetwarzania[146]. Pewne obszary zaangażowane są w skomplikowane operacje dotyczące wydarzeń zachodzących w świecie (należą do nich położone na skroniach fragmenty zwane przedczołową korą grzbietowo-boczną). Z kolei inne obszary zajmują się monitorowaniem stanu organizmu, na przykład poziomu głodu, motywacji do pracy lub tego, na ile dana czynność sprawia wam satysfakcję (między innymi położony na czole fragment zwany przyśrodkową korą przedczołową oraz kilka obszarów głęboko pod powierzchnią kory). Mamy tu jednak do czynienia z sytuacją bardziej złożoną, niż można wnioskować z tego podstawowego podziału. To dlatego, że mózg potrafi prowadzić symulacje stanów przyszłych, zastanawiać się nad przeszłością, główkować, gdzie znaleźć coś, czego chwilowo mu brakuje, i tak dalej. Na razie jednak potraktujmy podział na systemy monitorujące świat zewnętrzny i wewnętrzny jak pewien szkic, który później uzupełnimy o szczegóły.

Szukając nazwy dla tych systemów, starałem się, żeby nie kojarzyły się one z czarnymi skrzynkami ani nie były zaczerpnięte z żargonu neuroanatomii. W końcu postanowiłem skorzystać z terminów znanych nam wszystkim: będziemy je nazywać systemem racjonalnym oraz emocjonalnym. Nazwy te są ogólne i niedoskonałe, lecz dobrze oddają istotę wewnętrznej rywalizacji mózgu[147]. System racjonalny dba o analizę zjawisk zachodzących w otaczającym nas świecie, zaś emocjonalny monitoruje stan organizmu. Innymi słowy, w naszym szkicu racjonalne postrzeganie dotyczy zjawisk zewnętrznych, zaś emocje zajmują się stanem wewnętrznym. Potrafimy rozwiązać zadanie matematyczne, nie zastanawiając się nad własnym samopoczuciem, ale z pewnością rozważymy, jak się czujemy, zamawiając deser w restauracji lub podejmując decyzję, co robić dalej[148]. Sieć emocjonalna jest niezbędna do ustalania priorytetów przyszłych działań: gdybyście byli pozbawionymi uczuć robotami, które nagle wjechały do pokoju,

moglibyście zanalizować otaczające was obiekty, lecz nie umielibyście zdecydować, co teraz zrobić. Kolejność podejmowanych czynności jest ustalana w oparciu o nasz stan wewnętrzny: to, czy po powrocie do domu popędzicie prosto do lodówki, do łazienki, czy do sypialni, zależy nie od bodźców zewnętrznych (te się nie zmieniają), lecz od aktualnego stanu waszego organizmu.

Czas liczenia i czas zabijania

Bitwę systemu racjonalnego z emocjonalnym można zaobserwować na przykładzie, który filozofowie nazywają dylematem wagonika. Wyobraźcie sobie następującą sytuację: wagonik kolejki wyrwał się spod kontroli i pędzi po torach. Toczy się wprost na pięciu niczego nieświadomych robotników, a wy – przypadkowi przechodnie – orientujecie się, że zaraz wszyscy zginą pod jego kołami. Zauważacie obok zwrotnicę, przekręcenie której skieruje wagon na inny tor, gdzie znajduje się tylko jeden robotnik. Co zrobicie? (Przy założeniu, że nie ma tu żadnego kruczka ani ukrytych informacji).

Jeśli myślicie tak jak większość ludzi, bez wahania postanowicie przekręcić zwrotnicę: lepiej będzie, jeśli zginie jedna osoba, a nie pięć, prawda? Dobry wybór.

Teraz jednak następuje ciekawy zwrot akcji: wyobraźcie sobie ten sam wagonik i tych samych nieświadomych robotników – lecz tym razem stoicie na moście nad torami. Obok was zauważacie otyłego człowieka i orientujecie się, że gdybyście zepchnęli go z mostu, jego masa wystarczyłaby do zatrzymania wagonika i uratowania pięciu robotników. Zepchniecie go czy nie?

Jeśli myślicie jak większość ludzi, plan zabicia niewinnego człowieka napawa was odrazą. Zastanówcie się jednak: czym różni się ta sytuacja od poprzedniej? Czy nie poświęcacie jednego istnienia, by ocalić pięć? Matematyka działa przecież tak samo.

Na czym dokładnie polega różnica między tymi przypadkami? Filozofowie myślący w duchu Immanuela Kanta twierdzą, że chodzi o różnicę w traktowaniu człowieka. Przekręcenie zwrotnicy

zamienia złą sytuację (śmierć pięciu osób) w nieco lepszą (śmierć jednej osoby), natomiast spychając kogoś z mostu, wykorzystujemy go do osiągnięcia celu. Wytłumaczenie to często cytowane jest w literaturze filozoficznej. Różnicę w wyborze można jednak wyjaśnić także w oparciu o działanie mózgu.

Alternatywna interpretacja, przedstawiona przez neurofizyków Joshuę Greene'a i Jonathana Cohena, zakłada, że różnica między opisanymi sytuacjami polega na elemencie emocjonalnym – w drugim przypadku musimy kogoś dotknąć, czyli wejść z nim w bliski kontakt[149]. Jeśli powiemy, że człowieka na moście można zrzucić, naciskając przycisk otwierający zapadnię, wiele osób zdecyduje się to zrobić. Konieczność bliskiego kontaktu z drugą osobą w jakiś sposób powstrzymuje nas od decyzji, by zepchnąć ją z mostu. Dlaczego? Otóż tego typu interakcje włączają w naszych mózgach sieć emocjonalną. Problem przestaje być abstrakcyjną i bezosobową kwestią matematyczną, a zamienia się w osobistą, emocjonalną decyzję.

Monitorowanie fal mózgowych ludzi postawionych przed dylematem wagonika ujawnia następującą rzecz: w wersji z mostem uaktywniają się obszary odpowiedzialne za planowanie ruchu i za emocje. Wersja ze zwrotnicą włącza tylko obszary odpowiedzialne za racjonalne myślenie. Ludzie reagują emocjonalnie, kiedy muszą kogoś osobiście popchnąć; jeśli wystarczy pociągnąć za dźwignię, ich mózg zachowuje się jak Spock ze *Star Treka*.

* * *

Walkę sieci emocjonalnej z racjonalną w naszych mózgach dobrze ilustruje jeden ze starych odcinków *Strefy mroku*. Przytaczam fabułę z pamięci, ale główny wątek był mniej więcej taki – do drzwi pewnego człowieka dzwoni nieznajomy w długim płaszczu i mówi:

– Mam tu pudełko z jednym jedynym przyciskiem. Jeśli go naciśniesz, zapłacę ci tysiąc dolarów.

– A co się stanie, kiedy go nacisnę? – pyta gospodarz.

– Kiedy to zrobisz, gdzieś daleko stąd umrze człowiek, którego nawet nie znasz.

Mężczyzna męczy się z tym dylematem moralnym całą noc. Pudełko z przyciskiem leży na kuchennym stole. Patrzy na nie. Chodzi wokół stołu. Pot zrasza mu czoło.

Wreszcie, przypominając sobie o swojej opłakanej sytuacji finansowej, chwyta za pudełko i naciska guzik. Nic się nie dzieje. Jest cicho. Cóż za rozczarowanie!

Nagle rozlega się pukanie. W drzwiach stoi nieznajomy w płaszczu, który wręcza gospodarzowi pieniądze i zabiera pudełko.

– Czekaj! – woła za nim mężczyzna. – Co teraz?

– Teraz wezmę pudełko i dam je komuś innemu. Komuś daleko stąd, kogo nawet nie znasz.

Patrzcie, jak łatwo wcisnąć bezosobowy przycisk! Gdyby naszemu bohaterowi kazano na kogoś napaść, prawdopodobnie by tego nie zrobił.

We wcześniejszych fazach ewolucji nie znaliśmy żadnych sposobów interakcji na odległość większą niż długość ręki, nogi lub ewentualnie patyka. Zasięg naszych kontaktów był czymś istotnym, a nasze reakcje emocjonalne odzwierciedlają ten fakt. Tymczasem sytuacja się zmieniła: dowódcy, a nawet zwykli żołnierze są dziś często bardzo daleko od ludzi, których zabijają.

W części drugiej *Henryka VI* Shakespeare'a buntownik Jack Cade prowokuje lorda Saya, drwiąc z niego, że nigdy nie uczestniczył w prawdziwej bitwie: „Ejże, czyś zadał choć jeden cios w polu?". Lord Say na to odpowiada: „Wielcy mężowie mają długie ręce. Często tym, których nigdy nie widziałem, Cios zadawałem i padali martwi"[150].

W dzisiejszych czasach jedno naciśnięcie guzika wystarczy, by wystrzelić czterdzieści rakiet ziemia-ziemia typu Tomahawk z pokładu statków pływających po Zatoce Perskiej. Operatorzy rakiet mogą obejrzeć skutki naciśnięcia tego guzika na żywo w CNN, kiedy kilka minut później zabudowa Bagdadu legnie w gruzach. Nie ma bliskiego kontaktu, nie ma więc wpływu emocji. Takie bezosobowe prowadzenie wojen sprawia, że stają się one czymś niepokojąco łatwym. Pewien myśliciel polityczny w latach sześćdziesiątych XX wieku sugerował, że przycisk decydujący o wystrzeleniu głowicy nuklearnej powinno się wszczepić pod żebra

najlepszego przyjaciela prezydenta. Tym sposobem, gdyby ten podjął decyzję o unicestwieniu milionów istnień, musiałby najpierw zrobić fizyczną krzywdę swojemu przyjacielowi, rozrywając jego klatkę piersiową celem wyciągnięcia przycisku. Coś takiego przynajmniej zaktywizowałoby system emocjonalny w mózgu prezydenta, czyniąc tę decyzję bardziej osobistą.

Ponieważ oba systemy neuronowe walczą o kontrolę nad kanałem wyjściowym, jakim jest zachowanie, emocje mogą wpływać na nasze decyzje. Dla wielu ludzi ten odwieczny spór stał się pewnego rodzaju mentalnym drogowskazem: jeśli coś wywołuje negatywne uczucia, prawdopodobnie można przyjąć, że jest złe[151]. Istnieje wiele kontrargumentów dla tej tezy (na przykład mogą nas mierzić czyjeś preferencje seksualne, co jednak nie znaczy, że uważamy je za moralnie niewłaściwe), niemniej emocje są mechanizmem bardzo przydatnym przy podejmowaniu decyzji.

Pod względem ewolucyjnym systemy emocjonalne są stare, a zatem dzielimy je z wieloma innymi gatunkami. Rozwój tego racjonalnego nastąpił stosunkowo niedawno, jak zdążyliśmy się jednak przekonać, jego innowacyjność nie oznacza, że jest sam w sobie czymś lepszym. Nie tworzylibyśmy lepszego społeczeństwa, gdyby każdy z nas zachowywał się jak Spock, kierując się wyłącznie rozumem, a nigdy emocjami. Mózg potrzebuje równowagi – koordynacji grupy współzawodników. To dlatego, że wstręt, który czujemy na myśl o zepchnięciu człowieka z mostu, stanowi kluczowy element interakcji międzyludzkich; obojętność, z jaką naciskamy przycisk wysyłający w powietrze pocisk Tomahawk, jest szkodliwa dla cywilizacji.

Potrzeba nam równowagi między systemem emocjonalnym a systemem racjonalnym, a ta być może została już osiągnięta drogą naturalnej selekcji. Innymi słowy, koalicję złożoną z dwóch równoprawnych partii można uznać za idealne rozwiązanie – przechył w którąkolwiek stronę prawie na pewno byłby mniej skuteczny. Fakt ten pięknie ilustruje metafora wymyślona przez starożytnych Greków: jesteście jeźdźcem w rydwanie ciągniętym przez dwa narowiste konie – białego konia rozumu i czarnego konia namiętności. Oba starają się zepchnąć was z drogi: biały ciągnąc

w jedną stronę, czarny w drugą. Musicie mocno dzierżyć wodze, żeby nadal jechać środkiem drogi.

Sieć racjonalna i emocjonalna walczą ze sobą nie tylko o wynik dylematów moralnych. Kłócą się również w innych znanych nam sytuacjach – na przykład o to, jak kwestia czasu będzie wpływać na nasze zachowanie.

Czemu podpisujemy pakt z diabłem: sława teraz za duszę później?

Jakiś czas temu psychologowie Daniel Kahneman i Amos Tversky postawili badanym osobom pozornie proste pytanie: gdybym zaoferował ci sto dolarów teraz lub sto dziesięć dolarów za tydzień, którą opcję byś wybrał? Większość decydowała się na setkę. Nie opłacało im się czekać całego tygodnia na dodatkowe dziesięć dolarów.

Następnie naukowcy nieco zmodyfikowali pytanie: gdybym ci zaoferował sto dolarów za pięćdziesiąt dwa tygodnie lub sto dziesięć za pięćdziesiąt trzy tygodnie, którą opcję byś wybrał? Tym razem ludzie zazwyczaj decydowali się poczekać tydzień, by dostać więcej. Zwróćcie uwagę, że w obu przypadkach odstęp czasu jest taki sam – dodatkowe dziesięć dolarów otrzymuje się po tygodniu. Skąd w takim razie wynika różnica w wyborze[152]?

Dzieje się tak dlatego, że ludzie dyskontują przyszłość. Ten termin z zakresu ekonomii oznacza, że bardziej cenimy szybki zysk niż korzyści, które da się osiągnąć w odległej przyszłości. Jest nam trudno oddalić w czasie spodziewaną nagrodę. Natychmiastowy zysk zawsze wydaje się najbardziej wartościowy. Zmiana preferowanego wyboru w eksperymencie Kahnemana i Tversky'ego wynika z faktu, że dyskontujemy przyszłość według określonego wzorca: wartość nagrody spada wyraźnie od teraźniejszości do niedalekiej przyszłości, później zaś wykres się wyrównuje, a tydzień w tę czy inną stronę w dalekiej przyszłości nie robi wielkiej różnicy. Ten diagram wygląda dokładnie tak samo jak połączenie dwóch

innych wykresów: pragnienia natychmiastowej nagrody i dbałości o przyszły dobrobyt.

Ta zbieżność podsunęła pewien pomysł Samowi McLure'owi, Jonathanowi Cohenowi i innym neurofizykom, którzy postanowili zbadać kwestię zmiany preferowanego wyboru pod kątem współzawodniczących ze sobą systemów mózgu. Zadawali ochotnikom pytania typu: „Czy wolisz dostać coś teraz, czy później?", jednocześnie przeprowadzając tomografię komputerową ich mózgów. Szukali w ten sposób systemu odpowiedzialnego za pragnienie natychmiastowej nagrody oraz układu odpowiadającego za długofalowe racjonalne myślenie. Jeśli okazałoby się, że istnieją niezależnie od siebie i wzajemnie się zwalczają, kwestia różnicy wyboru byłaby wyjaśniona. I rzeczywiście, zaobserwowano, że obszary mózgu odpowiedzialne za emocje aktywowały się w przypadku wyboru nagrody następującej natychmiast lub w niedalekiej przyszłości. Są one kojarzone z impulsywnym zachowaniem, w tym uzależnieniem od narkotyków.

Tymczasem kiedy badani wybierali wyższy zysk w dalszej przyszłości, bardziej aktywne były peryferyjne obszary kory mózgowej, odpowiedzialne za wyższe myślenie i analizę[153]. Im większą aktywność rejestrowały, tym bardziej skłonni do opóźnienia nagrody okazywali się badani.

Gdzieś między rokiem 2005 a 2006 w Stanach Zjednoczonych pękła bańka kredytowa. Sedno problemu leżało w tym, że osiemdziesiąt procent niedawno przyznanych kredytów hipotecznych miało zmienną stopę procentową. Mniej majętni kredytobiorcy, którym udzielono pożyczek *subprime* (wyżej oprocentowanych), nagle zostali zmuszeni do płacenia wyższych rat bez możliwości refinansowania. Gwałtownie wzrosła liczba wykroczeń. Od końca 2007 do 2008 roku niemal milion domów w Stanach Zjednoczonych zostało przejętych przez banki na skutek niespłacania kredytu. Papiery wartościowe, których zabezpieczeniem były nieruchomości, straciły niemal całą wartość rynkową. Gospodarka weszła w kryzys.

Jaki to ma związek ze współzawodniczącymi systemami mózgu? Kredyty hipoteczne zostały skonstruowane w taki sposób, by

odwoływać się do systemu „chcę to mieć natychmiast”: kup ten piękny dom teraz, płać niedużą ratę, zrób wrażenie na rodzicach i znajomych, mieszkaj wygodniej, niż myślałeś, że możesz. W pewnym momencie stopa procentowa twojego kredytu wzrośnie, ale stanie się to w przyszłości, która jest jeszcze daleko. Umiejętnie pobudzając obwody odpowiedzialne za pragnienie natychmiastowej korzyści, pożyczkodawcy niemal zatopili amerykańską gospodarkę. W przededniu kryzysu na rynku kredytów hipotecznych ekonomista Robert Shiller zauważył, że bańki spekulacyjne są skutkiem „zaraźliwego, ślepego na faktyczną sytuację optymizmu, jaki często ogarnia nas, kiedy ceny zaczynają rosnąć. Bańki są głównie zjawiskiem społecznym; będą się formować dopóty, dopóki nie zrozumiemy i nie zaczniemy zwalczać mechanizmów psychicznych, które nimi rządzą”[154].

Jeśli poszukać przykładów umów opierających się na natychmiastowej korzyści, można je znaleźć wszędzie. Niedawno spotkałem pewnego człowieka – będąc na studiach, dostał pięćset dolarów w zamian za obietnicę, że po śmierci jego ciało zostanie przekazane uniwersytetowi medycznemu. Studentom, którzy się na to zgodzili, wytatuowano na kostkach informację, gdzie za kilkadziesiąt lat mają być przewiezione ich zwłoki. Szkoły medyczne nie mają problemu ze znalezieniem kandydatów: miło jest dostać pięćset dolarów od razu, a śmierć wydaje się czymś bardzo odległym. Podarowanie ciała nauce to szlachetny czyn, niemniej cała sytuacja dobrze ilustruje archetypiczny konflikt dwóch systemów, przysłowiowy pakt z diabłem – spełnienie twoich życzeń natychmiast w zamian za twoją duszę w dalekiej przyszłości.

Tego typu bitwy neuronów często są powodem niewierności małżeńskiej. Małżonkowie przysięgają sobie wierność w chwili miłosnego uniesienia, lecz po jakimś czasie mogą znaleźć się w sytuacji, gdzie pokusa wpływa na zmianę ich decyzji. W listopadzie 1995 roku mózg Billa Clintona doszedł do wniosku, że warto zaryzykować przyszłą utratę sterów państwa dla przyjemności, której w chwili obecnej mógł zaznać z kuszącą panią Monicą.

Kiedy zatem mówimy o człowieku prawym, w zasadzie nie mamy na myśli kogoś, kto nie doznaje pokus, lecz kogoś, kto potrafi pokusę przezwyciężyć. Kogoś, kto nie pozwala, by w jego umyśle wygrała strona pragnąca natychmiastowej nagrody. Cenimy takich ludzi, ponieważ impulsom łatwo ulec, bardzo trudno zaś jest je ignorować. Sigmund Freud zauważył, że argumenty wynikające z moralności lub intelektu słabną w konfrontacji z ludzkimi namiętnościami i pragnieniami[155]; dlatego właśnie akcje typu „Powiedz NIE!" czy „Zostań abstynentem" raczej się nie sprawdzają. Istnieje też hipoteza, że brak równowagi pomiędzy rozumem a emocjami odpowiada za niesłabnącą popularność religii w społeczeństwie: wszystkie wyznania skonstruowane są tak, by oddziaływać wprost na nasze systemy emocjonalne, a racjonalne argumenty nie są w stanie przezwyciężyć tego magnetyzmu. Prowadzone w Związku Radzieckim próby wykorzenienia religii odniosły jedynie częściowy sukces, a natychmiast po upadku komunizmu obrzędy religijne wróciły do łask.

Stwierdzenie, że w człowieku toczy się walka między pragnieniem natychmiastowej i długofalowej korzyści, nie jest niczym nowym. W starożytnych żydowskich pismach można znaleźć wzmiankę o tym, że organizm ludzki składa się z dwóch wzajemnie oddziałujących na siebie części: ciała (*guf*), które zawsze chce wszystko dostać od razu, i myślącej długofalowo duszy (*nefesh*). Niemcy wymyślili ciekawe określenie dla osób próbujących odłożyć korzyści w czasie – mówią, że ktoś taki musi pokonać *inner Schweinehund* – co, ku zdumieniu całego świata, znaczy: „wewnętrznego świniopsa".

Nasze zachowanie – to, jak postępujemy wobec świata – jest wynikiem tych wewnętrznych bitew. Dalej historia robi się jeszcze ciekawsza, ponieważ okazuje się, że poszczególne frakcje mózgu mogą uczyć się oddziaływać na siebie nawzajem. Sytuacja szybko wykracza poza zwyczajną przepychankę między krótko- i długofalowymi korzyściami i zamienia się w zaskakująco skomplikowany proces negocjacji.

Odyseusz teraźniejszy i przyszły

W roku 1909 Merkel Landis, główny księgowy towarzystwa powierniczego Carlisle w Pensylwanii, wyszedł na długi spacer, podczas którego wpadł na ciekawy pomysł. Postanowił założyć tak zwaną kasę świąteczną. Klienci banku mogliby wpłacać do niej pieniądze przez cały rok, natomiast za dokonanie wcześniejszej wypłaty płaciliby pewną sumę. Pod koniec roku, tuż przed świątecznymi zakupami, wszyscy mogliby wypłacać oszczędności bez opłat. Gdyby ten pomysł wypalił, bank przez cały rok miałby mnóstwo kapitału na inwestycje. Tylko czy to miało szansę się powieść? Czy ludzie byli skłonni złożyć pieniądze na konto bez żadnych albo prawie żadnych odsetek?

Landis wypróbował swój pomysł w praktyce – od razu z ogromnym sukcesem. Tego roku niemal czterystu klientów banku wpłaciło średnio po dwadzieścia osiem dolarów, co na początku XX wieku stanowiło całkiem pokaźną sumę. Landis i jego koledzy po fachu nie mogli uwierzyć we własne szczęście. Klienci chcieli, żeby bank przechowywał ich pieniądze.

Popularność świątecznych kas szybko rosła i po jakimś czasie banki zaczęły rywalizować ze sobą o klientów. Gazety zachęcały rodziców do zakładania dzieciom kont, aby „stały się bardziej samodzielne i nabrały nawyku oszczędzania”[156]. W latach dwudziestych XX wieku niektóre instytucje, w tym Dime Saving Bank z Toledo w stanie Ohio oraz Atlantic Country Trust Co. z Atlantic City w stanie New Jersey, zaczęły produkować atrakcyjne żetony klubowe z brązu mające zachęcać potencjalnych klientów[157]. (Napis na żetonach z Atlantic City głosił: „Zapisz się do naszej kasy świątecznej i korzystaj z pieniędzy, kiedy najbardziej ich potrzebujesz”).

Dlaczego kasy świąteczne zyskały taką popularność? Gdyby depozytariusze przez cały rok mieli kontrolę nad swoim kapitałem, mogliby zarobić więcej na odsetkach lub zainwestować w coś dochodowego. Każdy ekonomista poradziłby im, żeby nie wypuszczali z rąk swoich pieniędzy. Czemu ludzie z własnej woli

przekazywali kapitał bankowi, szczególnie w obliczu wielu ograniczeń i opłat za wcześniejszą wypłatę? Odpowiedź jest prosta: chcieli, żeby coś powstrzymało ich przed wydawaniem. Wiedzieli, że jeżeli zatrzymają pieniądze, najprawdopodobniej na coś je przepuszczą[158].

Z tego samego powodu wielu Amerykanów traktuje urząd skarbowy jak swego rodzaju kasę świąteczną. Celowo płacą wyższe podatki, żeby przechował ich pieniądze do końca roku. Zwrot nadwyżki otrzymują dopiero w kwietniu, więc mają przeświadczenie, że dostają pieniądze za nic, a przecież jest to jedynie należna im kwota. Co więcej, to rząd zarabiał na odsetkach od całej tej kwoty. A jednak ludzie decydują się korzystać z tej opcji, kiedy czują, że dodatkowe pieniądze mogłyby się rozejść. Wolą, żeby ktoś inny uchronił ich przed skutkami decyzji podejmowanych pod wpływem impulsu.

Dlaczego ludzie nie chcą sami kontrolować swojego zachowania i obracać własnym kapitałem? Aby rozwiązać zagadkę popularności kas świątecznych i nadwyżek podatkowych, musimy cofnąć się o trzy tysiące lat, do opowieści o królu Itaki i bohaterze wojny trojańskiej – Odyseuszu.

W drodze powrotnej z Troi do Itaki dowiedział się on, że nadarza mu się rzadka okazja: jego statek przepłynie obok wyspy syren, której urodziwe mieszkanki śpiewają piękniej niż ktokolwiek w świecie. Problem polegał jednak na tym, że słysząc ich głos, marynarze tracili rozum i kierowali swe żaglowce wprost ku zdradliwym skałom.

Odyseusz obmyślił więc plan. Wiedział, że kiedy usłyszy śpiew, będzie równie bezbronny jak każdy inny śmiertelnik; znalazł zatem sposób na poradzenie sobie z przyszłym sobą – nie racjonalnie myślącym teraźniejszym Odyseuszem, lecz szalonym Odyseuszem z przyszłości. Rozkazał swojej załodze mocno przywiązać się do masztu, aby nie mógł się poruszyć, gdy wiatr przyniesie syreni śpiew. Następnie polecił wszystkim marynarzom zatkać uszy woskiem, aby byli głusi na zwodniczą pieśń (oraz błagania oszalałego kapitana!). Poinstruował załogę, by nie ulegała jego próśbom i nie uwalniała go, dopóki statek nie znajdzie się

w bezpiecznej odległości od wyspy. Zakładał, że będzie wrzeszczał, krzyczał, klął i próbował zmusić swoich ludzi, by skierowali go ku słodkim kobiecym głosom – wiedział, że nie będzie w stanie podjąć właściwej decyzji. Zdrowo myślący Odyseusz zaplanował wszystko tak, żeby powstrzymać się od zrobienia głupstwa. Zawarł umowę między sobą teraźniejszym a sobą przyszłym.

Mit ten ilustruje, jak ludzki umysł wyciąga wnioski dotyczące wzajemnego oddziaływania frakcji krótko- i długoterminowych korzyści. Skutek jest niezwykły: umiemy negocjować z przewidywalnymi wersjami naszego umysłu z różnych punktów w czasie[159].

Wróćmy do gospodyni, która zachęca was do spróbowania ciasta. Pewne obszary waszego mózgu pragną glukozy, inne zaś martwią się o zdrowe odżywanie; pewne frakcje patrzą na krótkofalowe korzyści, inne formułują długofalową strategię. W końcu emocje wygrywają i postanawiacie nałożyć sobie kawałek. Najpierw jednak zawieracie ze sobą pakt: zjesz kawałek pod warunkiem, że jutro pójdziesz na siłownię. Kto negocjuje z kim? Przecież obie strony umowy to wasz umysł.

Podejmowane z własnej woli decyzje, wymagające od nas spełnienia jakiegoś warunku w przyszłości, są nazywane przez filozofów kontraktem Odyseusza[160]. Dobrym przykładem może być sytuacja, w której odzwyczajający się od picia człowiek na trzeźwo upewnia się, że w domu nie ma żadnego alkoholu. Wie, że po stresującym dniu w pracy, w miły sobotni wieczór lub w samotną niedzielę mógłby ulec pokusie.

Zawieramy kontrakty Odyseusza przez cały czas, co tłumaczy natychmiastowy oraz długotrwały sukces kas świątecznych Landisa. Kiedy ludzie wpłacali pieniądze w kwietniu, myśleli o swoim październikowym umyśle, który – byli pewni – na pewno wyda wszystko na jakąś samolubną zachciankę, zamiast posłuchać altruistycznego głosu umysłu grudniowego.

Wiele instytucji daje klientom możliwość aktywnego wiązania umową samych siebie z przyszłości. Istnieją na przykład portale internetowe, które pomagają ludziom schudnąć, negocjując umowę z ich przyszłymi umysłami. Działa to następująco: wnosicie wpisowe

w wysokości stu dolarów, obiecując, że zrzucicie pięć kilogramów. Jeśli uda się wam tego dokonać przed upływem określonego czasu, otrzymujecie zwrot pieniędzy, jeżeli zaś do tego czasu nie stracicie na wadze, wasz kapitał przepada. Tego typu firmy opierają się na uczciwości klientów i łatwo je oszukać, a mimo to osiągają zyski. Dlaczego? Otóż ludzie wiedzą, że kiedy zbliża się termin rozliczenia, mogą odzyskać swoje pieniądze, więc ich system emocjonalny coraz bardziej się tym przejmuje. Stawiają do walki system długoterminowych i krótkoterminowych korzyści[161].

Kontrakty Odyseusza często dotyczą kwestii zdrowotnych. Gdy będąc w dobrym zdrowiu, podpisujemy oświadczenie, że w wypadku śmierci klinicznej zgadzamy się na odłączenie nas od aparatury, wiążemy się umową z możliwą przyszłą wersją samego siebie – chociaż można również argumentować, że te dwie osoby (zdrowa teraźniejsza i chora przyszła) są zupełnie kimś innym.

Inny ciekawy wariant kontraktu Odyseusza zakłada, że to ktoś inny podejmuje decyzję za was – i wiąże umową was z teraźniejszości z waszą przyszłą wersją. Tego typu sytuacje często mają miejsce w szpitalach, kiedy pacjent lub pacjentka tuż po traumatycznym przeżyciu, takim jak utrata kończyny lub śmierć współmałżonka, stwierdza, że chce umrzeć. Może wtedy zażądać od lekarzy, by przestali jej robić dializę lub podali zbyt dużą dawkę morfiny. Takie przypadki zazwyczaj są omawiane na forum komisji etyki lekarskiej danego szpitala, która najczęściej podejmuje taką samą decyzję: nie należy pozwolić tej osobie umrzeć, ponieważ w końcu wróci do równowagi psychicznej i znów poczuje się szczęśliwa. Komisja działa tu jak rzecznik racjonalnego systemu długofalowych korzyści, uznając, że w obecnej sytuacji rozum ma niewiele do powiedzenia wobec dyktatury emocji[162]. Komisja dochodzi do wniosku, że umysłowy parlament pacjenta nie działa poprawnie i trzeba interweniować, żeby powstrzymać jedną z partii przed przejęciem władzy. Na szczęście czasem możemy liczyć na zimną kalkulację innych osób, tak jak Odyseusz na swoją załogę. Podstawowa zasada brzmi: jeśli nie możesz polegać na własnym systemie racjonalnym, to go od kogoś pożycz[163]. W tym przypadku pacjent pożycza go od członków komisji etyki lekarskiej,

a ta jest w stanie przejąć odpowiedzialność za ochronę życia przyszłej wersji pacjenta, ponieważ jej członkowie nie słyszą syreniego śpiewu emocji, który zawładnął umysłem chorego.

Mnogość umysłów

Przedstawiłem tu uproszczony podział neuroanatomii na systemy racjonalny i emocjonalny, aby zilustrować zasady działania układu opartego na współzawodnictwie poszczególnych elementów. Nie znaczy to bynajmniej, że są to jedyne frakcje walczące o dominację w naszych głowach. Przeciwnie – to dopiero początek opowieści o grupie współzawodników. Rywalizujące ze sobą komplementarne systemy można dostrzec wszędzie.

Jednym z najbardziej fascynujących przykładów są półkule mózgu, lewa i prawa. Obie zbudowane są mniej więcej tak samo. Łączy je gęsta sieć włókien nerwowych nazywana ciałem modzelowatym. Nikt nawet nie podejrzewał, że stanowią dwa przeciwne obozy w grupie współzawodników, dopóki w latach pięćdziesiątych XX wieku nie zaczęto przeprowadzać bardzo nietypowych operacji. Neurobiolodzy Roger Sperry i Ronald Meyers w ramach eksperymentu przecięli ciało modzelowate u kilku kotów i małp. Skutki? Praktycznie żadne. Zwierzęta zachowywały się normalnie, jakby to szerokie pasmo włókien łączących obie półkule było zupełnie niepotrzebne.

Ta obserwacja sprawiła, że w roku 1961 zdecydowano się przeprowadzić pierwszy zabieg rozdzielenia półkul mózgowych u ludzi cierpiących na padaczkę. Operacja, dzięki której napady epileptyczne nie mogły przenosić się z jednej półkuli do drugiej, była dla nich ostatnią deską ratunku. Zabieg okazał się skuteczny. Osoby cierpiące wcześniej z powodu bardzo silnych ataków mogły teraz prowadzić zupełnie normalne życie. Chociaż półkule zostały rozdzielone, w zachowaniu pacjentów nie dostrzeżono zmian. Potrafili bez problemu przypomnieć sobie jakieś fakty i zapamiętywać nowe. Mogli kochać, śmiać się, bawić i tańczyć.

W ich umysłach działo się jednak coś dziwnego. Jeśli na skutek laboratoryjnych sztuczek dana informacja trafiała tylko do jednej półkuli, druga nie miała sposobu na poznanie tej wiedzy. Wyglądało to tak, jakby jedna osoba posiadała dwa niezależne od siebie mózgi[164]. Pacjenci mogli wykonywać jednocześnie różne zadania, z których połączeniem zwyczajni ludzie nie umieli sobie poradzić. Byli na przykład w stanie w tym samym czasie rysować dwie zupełnie odmienne figury geometryczne – jedną ręką okrąg, a drugą trójkąt.

To nie wszystko. Sieć neuronów ruchowych w naszych mózgach krzyżuje się, tak że prawa półkula kontroluje działania lewej ręki, lewa zaś – prawej. Ten fakt pozwala nam zaobserwować coś niezwykłego. Wyobraźcie sobie, że lewej półkuli jest pokazywane słowo „jabłko", a w tym samym czasie prawa półkula widzi słowo „ołówek". Jeśli poprosimy pacjenta z przeciętym ciałem modzelowatym, żeby wziął do ręki przedmiot, który zasugerował mu napis, prawą dłonią chwyci jabłko, a lewą ołówek. Półkule jego mózgu żyją teraz zupełnie niezależnym życiem.

Z czasem badacze zorientowali się, że każda z półkul ma nieco inną „osobowość" i zakres umiejętności – różnice widać na przykład w zdolności abstrakcyjnego myślenia, snuciu opowieści, umiejętności wyciągania wniosków, określania, skąd pochodzi dane wspomnienie, i podejmowania właściwych decyzji w grach hazardowych. Roger Sperry, jeden z pionierów badań nad rozdzielaniem półkul (za co uhonorowano go Nagrodą Nobla), zaczął rozumieć mózg jako „dwie oddzielne sfery świadomego myślenia; dwa systemy, które odczuwają, postrzegają, myślą i zapamiętują". Półkule stanowią więc grupę współzawodników: mają te same cele, lecz nieco inne sposoby na ich osiągnięcie.

W 1976 roku amerykański psycholog Julian Jaynes wysunął teorię, że do końca drugiego tysiąclecia przed naszą erą ludzie nie potrafili świadomie dokonywać introspekcji – ich umysły były podzielone na dwie części, gdzie lewa półkula słuchała poleceń prawej[165]. Polecenia te miały mieć formę sygnałów dźwiękowych i były interpretowane jako głos bogów. Około trzy tysiące lat temu, twierdził Jaynes, ten podział obowiązków między lewą a prawą

półkulą zaczął ulegać zmianom. Kiedy obie udoskonaliły metody wzajemnej komunikacji, wykształciły się u nas procesy poznawcze, takie jak introspekcja. Według tej teorii u źródeł świadomości leży fakt, że obie półkule znalazły sposób, by usiąść przy stole negocjacyjnym i wypracować kompromis. Nie wiadomo, czy koncepcja Jaynesa w ogóle trzyma się kupy, ale jest tak interesująca, że nie można jej pominąć.

Z anatomicznego punktu widzenia półkule wyglądają niemal identycznie. Po obu stronach czaszki fabrycznie zamontowano nam ten sam model, który przyswaja napływające ze świata dane w nieco różny sposób. Połówki mają ten sam schemat. W przypadku grupy współzawodników to idealne rozwiązanie. Dowód, że obie są powieleniem tego samego modelu, przynosi operacja zwana hemisferektomią (stosuje się ją w leczeniu ciężkiej formy padaczki wywołanej przez zapalenie mózgu Rasmussena). Polega ona na wycięciu całej półkuli. Co niezwykłe, przeprowadzenie jej u dziecka poniżej ósmego roku życia nie ma żadnych poważnych skutków. Tak, żadnych poważnych skutków, mimo że mały pacjent zostaje tylko z jedną półkulą mózgu. Może normalnie jeść, czytać, mówić, liczyć, zawierać przyjaźnie, grać w szachy, okazywać miłość rodzicom i robić wszystko, co potrafi dziecko ze sprawnymi dwiema półkulami. Trzeba zauważyć, że nie można po prostu wyciąć dowolnej połowy: jeśli wytnie się cały przód, a zostawi tył, pacjent nie przeżyje. Jednak prawa i lewa półkula są czymś w rodzaju kopii. Jeśli usunie się jedną, zostaje druga z funkcją rezerwową. Jak w przypadku partii politycznych. Gdyby nagle zniknęła cała lewica lub prawica, druga strona spektrum nadal byłaby w stanie rządzić krajem. Miałaby nieco inne podejście, ale system wciąż by działał.

Nieustanne zmiany

Zaczęliśmy ten rozdział od przykładowych konfliktów układu racjonalnego z emocjonalnym oraz modelu jeden mózg, dwa systemy, zdemaskowanego dzięki badaniom pacjentów o rozdzielonych półkulach. Rywalizacja między frakcjami odbywa

się jednak na wielu innych płaszczyznach i jest znacznie bardziej subtelna niż podstawowe przykłady, które do tej pory przytoczyłem. Mózg to skupisko drobnych podsystemów o nakładających się na siebie zakresach odpowiedzialności i działań.

Zwróćmy uwagę na pamięć. Wydaje się, że natura wykształciła mechanizmy do przechowywania wspomnień w więcej niż jednym miejscu. W normalnych warunkach wspomnienia codziennych wydarzeń są utrwalane (niejako cementowane) przez obszar mózgu zwany hipokampem, jednak w sytuacjach wywołujących strach – podczas wypadku samochodowego, napadu i tak dalej – inny fragment mózgu, tak zwane ciało migdałowate, również kieruje wspomnienia drugą, niezależną ścieżką[166]. Wspomnienia z ciała migdałowatego mają inną naturę: są trudne do wymazania i potrafią wracać w postaci obrazów – to zjawisko często opisywane przez weteranów wojennych i ofiary gwałtu. Innymi słowy: istnieje więcej niż jeden sposób składowania wspomnień. I nie mówimy tu o reminiscencjach z dwóch wydarzeń, lecz o wielu wspomnieniach pochodzących z tej samej sytuacji – tak jakby dwójka dziennikarzy o odmiennych osobowościach robiła notatki dotyczące jednej historii.

Widzimy więc, że różne frakcje w naszych mózgach mogą wykonywać te same zadania. Najprawdopodobniej angażuje się w nie więcej niż dwóch dziennikarzy, którzy zbierają informacje, a później się spierają, kto powinien opowiadać daną historię[167]. Przekonanie, że nasza pamięć stanowi jedną całość, jest złudne.

Oto kolejny przykład nakładania się funkcji. Naukowcy od dawna spierają się o to, w jaki sposób mózg wykrywa ruch. Istnieje wiele teoretycznych metod budowania czujników ruchu z neuronów, a w literaturze naukowej można znaleźć krańcowo różne modele oparte na połączeniach między neuronami, działaniu wypustek neuronu (tak zwanych dendrytów) lub ich dużych skupisk[168]. Ich szczegóły nie są istotne; liczy się fakt, że teorie te od dziesięcioleci stanowią źródło debaty. Ponieważ proponowane modele są zbyt małe, by dało się je bezpośrednio sprawdzić, badacze opracowują pomysłowe eksperymenty mające poprzeć lub obalić daną koncepcję. Co ciekawe, większość daje niejednoznaczne wyniki,

które są w stanie potwierdzić słuszność danego modelu w pewnych warunkach laboratoryjnych, zaś w innych nie. W wyniku tego coraz więcej naukowców (niektórzy niechętnie) zaczyna zgadzać się z tezą, że system wzrokowy może wykrywać ruch na wiele sposobów.

Różne obszary mózgu stosują różne strategie. Tak jak w przypadku pamięci, musimy zdać sobie sprawę z tego, że mózg wypracował rozmaite rezerwowe strategie rozwiązywania problemów[169]. Frakcje neuronów często zgadzają się w kwestii obrazu świata, lecz czasem mają inne opinie. Na tym podłożu idealnie rozwija się neuronowa demokracja.

Pragnę tu podkreślić, że biologia rzadko poprzestaje na pojedynczym rozwiązaniu jakiegoś problemu – raczej nieustannie wymyśla nowe opcje. Tylko po co te ciągłe innowacje – czy nie lepiej byłoby znaleźć jedno wyjście z sytuacji i zająć się czymś innym? W przeciwieństwie do inżynierów pracujących nad sztuczną inteligencją, inżynierowie natury nie mają głównego programisty, który odhacza sobie w grafiku ukończenie prac nad danym podsystemem. Kiedy program do układania klocków jest gotowy i dopracowany, programiści przechodzą do następnego etapu prac. Można argumentować, że to właśnie za sprawą takiego podejścia badania nad sztuczną inteligencją tkwią w martwym punkcie. Przyroda stosuje inne metody niż robotyka: gdy wykształcą się obwody odpowiedzialne za wykrywanie ruchu, nie patrzy na to żaden główny programista, który mógłby odhaczyć to w grafiku, więc za sprawą przypadkowych mutacji nadal powstają nowe wzorce programów, rozwiązując problem wykrywania ruchu na kolejne sposoby.

To podejście wymaga od nas spojrzenia na mózg w zupełnie inny sposób. Większość literatury neurofizycznej mówi o poszukiwaniu poprawnej odpowiedzi na pytanie o sposób działania danej funkcji umysłu. Tego typu spojrzenie może być błędne. To tak, jakby kosmici po wylądowaniu na Ziemi odkryli, że jakieś zwierzę (na przykład małpa) potrafi wspinać się po drzewach, i wyciągnęli pochopny wniosek, że małpy są jedynymi zwierzętami, które posiadły tę umiejętność. Jeśli kosmici będą szukać dalej, szybko

zauważą, że mrówki, wiewiórki i jaguary również to potrafią. Tak samo rzecz się ma z mechanizmami naszej biologii: jeśli będziemy szukać, znajdziemy więcej przykładów. Przyroda nie odhacza rozwiązanego problemu. Nieustannie wymyśla nowe opcje. Produktem końcowym tego procesu jest system nakładających się na siebie programów – warunek konieczny istnienia grupy współzawodników[170].

Siła systemu wielopartyjnego

Członkowie zespołu często mają odmienne zdania, lecz mogą się też w czymś zgadzać. Grupa współzawodników w istocie przez większość czasu żyje ze sobą w zgodzie. Dzięki temu, kiedy traci jakieś elementy systemu, nadal jest silna. Wróćmy do przykładu znikającej lewicy lub prawicy. Wyobraźcie sobie, że wszyscy główni działacze nagle giną w wypadku – mniej więcej tak dzieje się w przypadku uszkodzenia mózgu. Utrata jednego skrzydła politycznego spektrum często prowadzi do umocnienia spolaryzowanych, przeciwnych opinii ich parlamentarnych rywali. Kiedy uszkodzeniu ulega płat czołowy, uwidaczniają się społecznie nieakceptowane zachowania, takie jak kradzież czy publiczne oddawanie moczu. Są jednak przypadki, kiedy zniknięcie jednej partii politycznej pozostaje niezauważone, ponieważ wszystkie pozostałe ugrupowania zgadzają się w jakiejś kwestii (na przykład potrzeby finansowania przez państwo wywozu śmieci). Oto cecha charakterystyczna stabilnego systemu: tragiczny wypadek może wyeliminować całe ugrupowania, ale społeczeństwo nadal będzie dawać sobie radę; problemy mogą nawet być jedynie chwilowe. Możliwe, że na każdy przypadek kliniczny, gdzie uszkodzenie mózgu prowadzi do osobliwych zmian zachowania, przypadają setki takich, w których niesprawność jakichś obszarów nie daje żadnych widocznych objawów.

Jedną z zalet nakładania się kompetencji różnych systemów w naszym mózgu jest niedawno odkryte zjawisko rezerwy poznawczej. U wielu ludzi sekcja zwłok wykazuje zmiany

spowodowane chorobą Alzheimera, podczas gdy za życia nie mieli żadnych jej objawów. Jak to możliwe? Okazuje się, że ludzie ci utrzymywali swój umysł w dobrej formie: pozostawali czynni zawodowo, rozwiązywali krzyżówki lub wykonywali inne czynności, które zapewniały ich sieci neuronowej regularną porcję ćwiczeń. Zachowując aktywność umysłową, zbudowali sobie coś, co neurofizjologowie nazywają rezerwą poznawczą. Nie znaczy to, że ludzie sprawni intelektualnie nie zapadają na alzheimera – ich mózgi po prostu bronią się przed objawami tej dolegliwości. Chociaż całe fragmenty tkanki degenerują, mózg ma inne sposoby na rozwiązywanie problemów. Nie ogranicza go pojedyncza ścieżka działania; ponieważ przez całe życie wypracowywał i sprawdzał strategie rezerwowe, może korzystać z alternatywnych dróg. Po utraconych neuronach nikt nawet nie zapłakał.

Rezerwa poznawcza – i ogólna sprawność systemu – jest wynikiem zarzucania każdego problemu wieloma nakładającymi się rozwiązaniami. Posłużę się tu analogią speca od drobnych napraw: jeśli ma on w skrzynce dużo różnych narzędzi, utrata młotka nie oznacza dla niego końca kariery. W razie potrzeby może posłużyć się łomem albo ciężkim płaskim kluczem. Złota rączka z mniejszym zestawem narzędzi ma większy problem.

Istnienie systemów rezerwowych wyjaśnia pewne zjawisko, do tej pory stanowiące medyczną tajemnicę. Wyobraźcie sobie pacjentkę, u której uszkodzeniu uległ spory fragment pierwszorzędowej kory wzrokowej, dlatego jej pole widzenia zmniejszyło się o połowę. Stojący po tej „ślepej” stronie naukowiec podnosi figurę wyciętą z kartonu i pyta:

– Co pani widzi?

Ona odpowiada:

– Nie mam pojęcia. Z tej strony jestem niewidoma.

– Wiem – mówi badacz. – Ale proszę zgadywać. Czy widzi pani koło, kwadrat czy trójkąt?

– Naprawdę nie wiem – tłumaczy dalej pacjentka. – Nic nie widzę.

– Tak, wiem. Niech pani z g a d u j e.

Wreszcie zirytowana pacjentka mówi, że badacz trzyma trójkąt. I znacznie częściej, niż to wynika z rachunku prawdopodobieństwa,

ma rację[171]. Nie widzi, ale potrafi wymusić na sobie przeczucie, co oznacza, że jakiś fragment jej mózgu dostrzega rzeczywistość. Po prostu nie jest to obszar świadomy, którego działanie zależy od stanu kory wzrokowej. Zjawisko to nosi nazwę widzenia mimo ślepoty i uwidacznia nam, że kiedy tracimy świadomy wzrok, pracownicy podkorowych ośrodków nadal działają w oparciu o zwyczajowe procedury. Usunięcie jakiegoś fragmentu mózgu (w tym przypadku kory) ujawnia istnienie struktur, które wykonują to samo zadanie, choć mniej sprawnie. Z neurologicznego punktu widzenia nie jest to nic dziwnego: w końcu gady widzą świat, chociaż wcale nie mają kory wzrokowej. Widzą gorzej niż my, ale jednak widzą[172].

* * *

Warto tu sobie uświadomić, że koncepcja grupy współzawodników pozwala nam spojrzeć na działanie mózgu w zupełnie nowy sposób. Wiele osób uważa, że mózg daje się podzielić na wyraźne obszary odpowiedzialne, dajmy na to, za rozpoznawanie twarzy, domów, kolorów czy ciał, posługiwanie się narzędziami, siłę wiary i tak dalej. Na takich podstawach opierała się opracowana w XIX wieku teoria frenologii, według której z kształtu czaszki można było wnioskować o rozmiarach usytuowanych tuż pod nią obszarów. Zakładała ona, że każdemu fragmentowi mózgu da się przykleić etykietkę.

Biologia jednak raczej nie działa w ten sposób. Model grupy współzawodników przedstawia mózg jako organizm wyposażony w liczne mechanizmy odbierania tego samego bodźca. Teoria ta grzebie wszelkie nadzieje pionierów badań nad mózgiem, że każdy obszar ma łatwą do sklasyfikowania funkcję.

Zauważmy, że swoisty powrót do frenologicznej typologii nastąpił wtedy, kiedy zyskaliśmy możliwość podglądania aktywności mózgu za pomocą tomografii komputerowej. Naukowcy i laicy mogą łatwo ulec pokusie przypisywania danej funkcji mózgu do określonego obszaru. Być może pod wpływem tendencji do upraszczania, media

(a nawet i literatura naukowa) tworzą błędne wrażenie, że cały czas odkrywamy obszary odpowiedzialne za to czy owo.

Tego typu doniesieniami karmią się oczekiwania i nadzieje na jasną klasyfikację, lecz prawda jest znacznie ciekawsza: zmienne sieci neuronów wykonują swoje zadania za pomocą różnych, niezależnie wypracowanych strategii. Topografia mózgu dobrze odzwierciedla złożoność otaczającego nas świata, ale nie daje się zamknąć w sztywnych ramach kartografii.

Walka o jedność unii: wojny domowe w demokratycznym mózgu

W kultowym filmie klasy B *Martwe zło II* prawa ręka głównego bohatera zaczyna żyć własnym życiem i usiłuje go zabić. Dalszy ciąg tej sceny przypomina parodię szkolnej bójki: bohater lewą ręką przytrzymuje prawą, która stara się podrapać mu twarz. W końcu odcina sobie dłoń piłą łańcuchową, po czym łapie ją (kończyna nadal jest wrogo nastawiona) w odwrócony do góry dnem kosz na śmieci, a ten przygniata książkami. Uważny obserwator zauważy, że na samym szczycie sterty książek leży *Pożegnanie z bronią*[173] Hemingwaya.

Scenariusz ten wydaje się mocno niedorzeczny, lecz zaburzenie zwane zespołem obcej ręki istnieje naprawdę. Może ono być skutkiem wspomnianego wcześniej zabiegu przecięcia spoiwa między półkulami. Objawy są mniej drastyczne niż w wersji z *Martwego zła*, lecz zasada pozostaje ta sama: u pacjentów z zespołem obcej ręki każda z nich działa niezależnie.

„Obca” ręka pacjenta może na przykład sięgnąć po ciastko, a normalnie działająca dłoń powstrzymać ją chwytem za nadgarstek. Jedna dłoń podniesie gazetę, druga da jej klapsa. Jedna ręka będzie zasuwać kurtkę, druga ją rozsuwać. Niektórzy pacjenci z zespołem obcej ręki twierdzą, że okrzyk: „Stój” powstrzymuje ich drugą półkulę (a więc i obcą rękę), jednak mimo tej odrobiny kontroli i tak działa ona samodzielnie, w oparciu o niedostępne świadomości programy. Dlatego właśnie nazywana jest obcą – ponieważ świadomy umysł pacjenta nie wydaje się mieć nad nią jakiejkolwiek

władzy; czuje się, jakby ta kończyna w ogóle nie była częścią jego ciała. Człowiek w tej sytuacji często powtarza: „Przysięgam, że to nie ja". Wracamy tym samym do jednego z kluczowych pytań tej książki: kim jest to j a? Przecież ręką kieruje mózg pacjenta, nie żaden inny. Po prostu nie ma świadomego dostępu do poruszających nią programów.

O czym zatem świadczy zespół obcej ręki? Ujawnia on istnienie mechanicznych „obcych" podsystemów, których nie znamy i nie umiemy świadomie kontrolować. Niemal wszystkie nasze działania – od mówienia po podnoszenie kubka z kawą – są wykonywane przez obce podprogramy, nazywane zombie-systemami. (Oba te terminy będą w tej książce używane zamiennie: określenie „zombie" podkreśla brak świadomego dostępu, zaś „obcy" kładzie nacisk na fakt, że systemy te są nam nieznane)[174]. Niektóre obce podprogramy stanowią część instynktu, inne są wyuczone. Wszystkie silnie zautomatyzowane algorytmy, omówione w rozdziale trzecim (serwowanie piłki, seksowanie kurcząt), stają się niedostępnymi zombie-systemami, kiedy zostaną wbudowane w nasze obwody. Baseballista odbija kijem piłkę poruszającą się zbyt szybko, by świadomość mogła zanalizować jej ruch, tylko dzięki dobrze wyćwiczonemu obcemu podprogramowi.

Zespół obcej ręki pokazuje nam również, że w normalnych warunkach wszystkie zautomatyzowane programy podlegają ścisłej kontroli, tak że w danym czasie ich produktem końcowym może być tylko jeden typ zachowania. Zjawisko obcej ręki uwidacznia, jak starannie mózg ukrywa przed nami swoje wewnętrzne konflikty. Dopiero uszkodzenie strukturalne pozwala zaobserwować, co się dzieje pod niezmąconą powierzchnią naszego umysłu. Innymi słowy, zachowanie jedności unii podsystemów nie jest łatwe – mózg musi aktywnie ku temu dążyć. Dopiero kiedy jakieś frakcje odstąpią od porozumienia, ich „obcość" wychodzi na jaw.

Konflikt różnych podsystemów doskonale widać na przykładzie testu Stroopa: należy podać kolor tuszu, którym jest napisane pokazywane słowo. Powiedzmy, że na ekranie wyświetla się SPRAWIEDLIWOŚĆ na niebiesko. Mówicie: „niebieski". Następnie widzicie wyraz DRUKARKA napisany żółtymi literami. Mówicie:

„żółty”. Banalne. Problem pojawia się dopiero wtedy, kiedy zobaczycie słowo samo w sobie będące nazwą koloru. Na ekranie wyświetla się NIEBIESKI na zielono. Wtedy poprawna odpowiedź nie przychodzi tak łatwo. Być może krzykniecie: „niebieski!”, albo zawahacie się i wyjąkacie: „zielony”. Tak czy owak, wasza reakcja będzie znacznie wolniejsza – co świadczy o toczącej się w mózgu walce. Zachodzi tak zwana interferencja Stroopa, uwidaczniająca spór pomiędzy silnym, mimowolnym i zautomatyzowanym impulsem, by przeczytać podane słowo, a nietypowym świadomym pragnieniem wypełnienia polecenia, aby podać kolor tuszu[175].

Pamiętacie test podświadomych uprzedzeń z rozdziału trzeciego, który ma ujawniać ukryte tendencje rasistowskie? Kluczem jest tam dłuższy czas reakcji, kiedy trzeba połączyć w parę pozytywne słowo (na przykład szczęście) z czymś, co się nam nie podoba. Tak jak w przypadku testu Stroopa, widać tu konflikt pomiędzy głęboko osadzonymi systemami.

E pluribus unum

Nie tylko korzystamy z obcych podprogramów, lecz także świadomie usprawiedliwiamy ich działanie. Mamy sposoby na wymyślania historii dotyczących naszych posunięć, tak aby wydawały się one naszym własnym pomysłem. Na początku książki podałem przykład nachodzących nas myśli, które przypisujemy sobie („Wpadłem na świetny pomysł!”), chociaż tak naprawdę nasze mózgi zastanawiały się nad tą kwestią od dawna i dopiero po jakimś czasie postanowiły przekazać nam gotowy produkt. Nasza świadomość przez cały czas wymyśla i opowiada historie o obcych procesach działających pod jej powierzchnią.

Żeby to fałszerstwo wyszło na jaw, wystarczy spojrzeć na wyniki innego eksperymentu na pacjentach o rozdzielonych półkulach mózgu. Jak już się przekonaliśmy, obie połowy naszej maszyny myślącej są podobne, ale nie identyczne. U ludzi lewa półkula (większość funkcji związanych z mową) potrafi opowiedzieć o swoich doznaniach, natomiast niema półkula prawa może

komunikować się jedynie, każąc lewej ręce coś wskazywać, chwytać lub pisać. Fakt ten stał się podstawą eksperymentu dotyczącego retrospektywnego tworzenia opowieści. W roku 1978 badacze Michael Gazzaniga i Joseph LeDoux pokazali ilustrację kurzej łapki lewej półkuli pacjenta z przeciętym ciałem modzelowatym, zaś prawej półkuli – fotografię zimowego krajobrazu. Następnie poprosili badanego, by wskazał karty związane z tym, co właśnie widział. Prawą ręką pokazał kurczaka, a lewą łopatę do odgarniania śniegu. Naukowcy spytali wtedy, dlaczego wskazał właśnie łopatę – pamiętajmy, że lewa półkula (ta odpowiedzialna za mowę) wiedziała tylko o ilustracji kurczaka. Zupełnie bez zastanowienia lewa część mózgu stworzyła historię: „To proste. Kurza łapka kojarzy się z kurczakiem, a łopata jest potrzebna, żeby wyczyścić kurnik". Kiedy jedna część mózgu dokonuje wyboru, pozostałe szybko wymyślają jakieś wytłumaczenie. Jeśli prawa półkula (ta pozbawiona zdolności mowy) zobaczy polecenie „Idź", pacjent z przeciętym ciałem modzelowatym wstanie i zacznie iść. Kiedy zapytacie go, dlaczego wychodzi, jego lewa półkula, starając się jakoś to wyjaśnić, powie coś w rodzaju: „Chciałem pójść po coś do picia".

Eksperyment z kurczakiem i łopatą doprowadził Gazzanigę i LeDouxa do wniosku, że lewa półkula pracuje jako „tłumacz", który patrzy na zachowanie organizmu i interpretuje je, tworząc sensowną wersję zdarzeń. Lewa półkula działa w ten sposób nawet w niezmienionych operacyjnie mózgach. Ukryte programy wywołują pewne zachowania, a ona znajduje uzasadnienie. Koncepcja retrospektywnego tworzenia opowieści sugeruje, że o własnych poglądach i uczuciach dowiadujemy się, przynajmniej częściowo, poprzez obserwację swoich zachowań[176]. Jak ujął to Gazzaniga: „Wszystkie te wyniki wskazują, że służące do interpretacji mechanizmy lewej półkuli przez cały czas pracują pełną parą, starając się odkryć znaczenie wydarzeń. Niezmiennie poszukują ładu i sensu, nawet tam, gdzie ich nie ma – przez co bezustannie popełniają błędy"[177].

Tego typu zmyślone historie nie są jedynie domeną pacjentów o rozdzielonych półkulach. Nasz mózg także interpretuje działania

organizmu i dobudowuje do nich historię. Badania psychologiczne dowodzą, że jeśli czytając, będziemy trzymać między zębami ołówek, uznamy treść tekstu za bardziej zabawną; to dlatego, że uśmiech na twarzy wpływa na świadomą interpretację. Jeśli będziemy siedzieć prosto zamiast się garbić, poczujemy się bardziej zadowoleni. Mózg uzna, że skoro nasze usta i kręgosłupy tak się zachowują, na pewno jesteśmy weseli.

* * *

31 grudnia 1974 roku sędzia Sądu Najwyższego Stanów Zjednoczonych William O. Douglas doznał wylewu, który wywołał paraliż lewej strony ciała. Mógł się poruszać jedynie na wózku inwalidzkim. Mimo tego zażądał, by wypisano go ze szpitala, twierdząc, że nic mu nie dolega. Doniesienia o tym, że jest sparaliżowany, nazwał „fikcją". Dziennikarzy sceptycznie podchodzących do jego oświadczania publicznie zaprosił na wspólny spacer po górach, co zostało uznane za absurd. Sędzia Douglas twierdził nawet, że strzela do bramki swoją sparaliżowaną nogą. Ewidentnie nieracjonalne zachowanie sprawiło, że stracił stanowisko w Sądzie Najwyższym.

Jak się okazało, Douglas cierpiał na zaburzenie zwane anosognozją. Oznacza ono zupełny brak świadomości własnej choroby, zaś typowym przykładem jest pacjent, który nie przyjmuje do wiadomości oczywistego dla wszystkich innych paraliżu. Sędzia nie kłamał – jego umysł naprawdę wierzył, że ciało ma się świetnie. Tego typu zmyślone historie ilustrują, do czego może się posunąć mózg, gdy chce stworzyć sensowną wersję zdarzeń. Kiedy częściowo sparaliżowany pacjent cierpiący na anosognozję usłyszy polecenie, by ułożył obie dłonie na wyimaginowanej kierownicy, podniesie tylko jedną rękę. Jeśli zapytacie go, czy uniósł obie, odpowie, że tak. Jeśli poprosić pacjenta, żeby klasnął, poruszy tylko jedną dłonią. Zapytany, czy klasnął, odpowie twierdząco. Kiedy zauważycie, że nie słyszeliście żadnego dźwięku i poprosicie, aby zrobił to jeszcze raz, istnieje szansa, że w ogóle się nie poruszy, bo „nie chce mu się klaskać". Jak się przekonaliśmy w drugim

rozdziale, człowiek może stracić wzrok i nadal myśleć, że widzi bez zarzutu, chociaż przechodząc przez pokój, będzie się obijał o meble. Pacjenci wymawiają się wtedy kiepskim poczuciem równowagi, innym niż zwykle układem krzeseł i tak dalej, przez cały czas zaprzeczając własnemu kalectwu. Problem z anosognozją polega na tym, że dotknięci nią ludzie nie kłamią. Za ich zachowaniem nie stoi złośliwość ani wstyd; ich mózgi po prostu dostarczają im zmyślonych wyjaśnień tego, co się dzieje z ich uszkodzonymi ciałami.

Tylko czy w obliczu sprzecznych danych naprawdę nikt się nie orientuje, że coś jest nie tak? Pacjent chce poruszyć dłonią, a ona się nie rusza. Chce klasnąć, a nie słyszy dźwięku. Okazuje się, że systemy informujące o takich sprzecznościach działają w oparciu o konkretne obszary mózgu – szczególnie fragment nazywany przednią korą zakrętu obręczy. Ich praca sprawia, że w przypadku istnienia dwóch niemożliwych do pogodzenia koncepcji jedna lub druga wersja w końcu bierze górę: stworzona zostanie historia, która łączy obie wersje lub ignoruje jedną stronę. W pewnych sytuacjach uszkodzenia mózgu ten system arbitrażu przestaje działać – a wtedy sprzeczne dane nie będą miały znaczenia dla świadomego umysłu. Zilustrować to można na przykładzie pewnej pacjentki – nazwijmy ją panią G. – której mózg doznał poważnych uszkodzeń w wyniku wylewu. Kiedy ją poznałem, odbywała rekonwalescencję w szpitalu. Był z nią jej mąż, a pani G. zdawała się zdrowa i w dobrym humorze. Mój kolega, doktor Karthik Sarma, poprzedniej nocy zauważył, że pacjentka zamyka tylko jedno oko. We dwóch odwiedziliśmy więc panią G., żeby dokładniej zbadać tę sprawę.

Gdy ją poprosiłem, żeby zamknęła oczy, powiedziała: „Dobrze” i zamknęła tylko jedno, jakby zastygła, puszczając do mnie oczko.

– Czy zamknęła pani oczy? – zapytałem.

– Tak – odpowiedziała.

– Oboje oczu?

– Tak.

Podniosłem do góry trzy palce.

– Ile palców wystawiłem, pani G.?

– Trzy – odrzekła.

– Ma pani zamknięte oczy?

– Tak.

– W takim razie skąd pani wiedziała, ile palców podniosłem?

Nastąpiła cisza. Gdyby aktywność mózgu można było usłyszeć, okazałoby się, że rozmaite obszary mózgu pacjentki zaczęły bardzo hałasować. Ugrupowania polityczne, które chciały utrzymywać, że oczy przez cały czas są zamknięte, blokowały partie popierające logiczne rozwiązanie: „Chyba państwo rozumieją, że nie ma możliwości, żeby mieć zamknięte oczy i jednocześnie widzieć?”. Takie debaty zazwyczaj wygrywa najbardziej racjonalna partia, lecz w przypadku anosognostyków czasami bywa inaczej. Pacjentka nic nie powie i nie dojdzie do żadnego wniosku nie dlatego, że jest zażenowana, lecz dlatego że po prostu nie potrafi podjąć decyzji. Oba obozy polityczne ścierają się, aż ich siły się wyczerpią i kwestia sporna w końcu zostanie porzucona. Pacjentka nie dojdzie do żadnego wniosku odnośnie do całej sytuacji. Obserwowanie tego procesu jest niezwykłe i niepokojące jednocześnie.

Wpadłem na pewien pomysł. Ustawiłem wózek z panią G. tak, żeby znalazł się naprzeciwko jedynego lustra w sali. Zapytałem wtedy, czy widzi swoją twarz. Odpowiedziała twierdząco. Poprosiłem, żeby zamknęła oczy. Również i tym razem zamknęła tylko jedno.

– Czy zamknęła pani o b o j e oczu?

– Tak.

– Czy widzi się pani w lustrze?

– Tak.

Łagodnie zapytałem:

– Czy wydaje się pani możliwe, żeby widzieć się w lustrze, kiedy ma się zamknięte oboje oczu?

Cisza. Brak wniosków.

– Czy wydaje się pani, że jedno oko jest otwarte, czy że oba są zamknięte?

Cisza. Brak wniosków.

Moje pytania nie wprawiały jej w zakłopotanie; nie skłoniły jej również do zmiany zdania. Cała ta sytuacja, dla zdrowego mózgu

oczywisty dowód błędów w rozumowaniu, dla pani G. nie miała żadnego znaczenia.

Przypadki takie jak ten pozwalają nam docenić wielką pracę, która odbywa się za kulisami, aby nasze zombie-systemy działały sprawnie i zgadzały się ze sobą. Zachowywanie jedności całej unii podsystemów i układanie spójnej wersji zdarzeń nie przychodzi bez wysiłku – mózg przez całą dobę splata nasze życie w logiczny wzór: co się właśnie zdarzyło i jaka była w tym moja rola? Wymyślanie historii należy do jego głównych zadań. Celem, jaki mu w tym przyświeca, jest łączenie rozmaitych działań neuronowego państwa demokratycznego w sensowną całość. Jak głosi napis na wielu amerykańskich monetach: *E pluribus unum* – „Jedno uczynione z wielu".

* * *

Kiedy nauczycie się jeździć na rowerze, wasz mózg nie musi już wymyślać historii o tym, co się dzieje z mięśniami. Wszystkie czynności są przewidywalne, więc nie trzeba o nich opowiadać; możecie zająć myśli czymś zupełnie innym i pedałować na autopilocie. Gawędziarskie talenty mózgu uaktywniają się dopiero wtedy, gdy staje on w obliczu sprzecznych danych lub trudnej do zrozumienia sytuacji, jak to się dzieje w przypadku pacjentów o rozdzielonych półkulach mózgu lub anosognostyków jak sędzia Douglas.

W połowie lat dziewięćdziesiątych wraz z Readem Montague przeprowadziliśmy eksperyment sprawdzający, w jaki sposób ludzie podejmują proste decyzje. Poprosiliśmy uczestników, żeby wybierali jedną z dwóch kart wyświetlających się na ekranie komputera, podpisanych A i B. Nie sugerowaliśmy badanym, który wybór będzie lepszy, więc na początku podejmowali decyzje na chybił trafił. Pod każdą z kart była ukryta nagroda w wysokości od jednego pensa do jednego dolara. Następnie ekran resetował się, a uczestnicy eksperymentu mieli ponownie dokonać wyboru. Tym razem wybór tej samej karty skutkował inną wysokością nagrody. Wydawało się, że komputer tasuje karty według określonego wzoru, jednak był on

trudny do rozszyfrowania. Uczestnicy eksperymentu nie wiedzieli, że wysokość nagrody w każdej rundzie jest zależna od wszystkich poprzednich wyborów, tworząc system zbyt skomplikowany, by ludzki mózg mógł go wykryć i przeanalizować.

Najciekawszą częścią eksperymentu były wywiady, które przeprowadziłem później z uczestnikami. Pytałem, na jakiej podstawie dokonywali wyboru i dlaczego. Ku mojemu zdziwieniu podawali bardzo wymyślne powody, na przykład: „Komputerowi podobało się, kiedy wybierałem raz jedną, raz drugą" albo: „Komputer chciał mnie ukarać, więc zmieniłam taktykę". Co ciekawe, opisywane przez uczestników eksperymentu strategie nie pokrywały się z ich rzeczywistym zachowaniem w grze, które okazało się bardzo przewidywalne[178]. Badani mijali się z prawdą również w kwestii działania komputera, opartego wyłącznie na ustalonym schemacie. Ich świadomość, nie mogąc przydzielić tego zadania dobrze wyćwiczonemu zombie-systemowi, desperacko próbowała dorobić do niego jakąś historię. Uczestnicy eksperymentu nie kłamali: starali się podać najlepsze możliwe wyjaśnienie, podobnie jak pacjenci o rozdzielonych półkulach mózgu i cierpiący na anosognozję.

Umysł poszukuje ustalonych wzorców. Używając terminu ukutego przez historyka nauki Michaela Shermera, ma skłonności do *patternicity* – wynajdywania ukrytych związków w nic nieznaczących informacjach[179]. Wyszukiwanie wzorów jest cechą ewolucyjnie pożądaną, ponieważ dzięki niej potrafimy rozwiązywać tajemnice za pomocą szybkich i wydajnych programów wbudowanych w obwody neuronów.

W ramach eksperymentu mającego zademonstrować działanie *patternicity*, naukowcy z Kanady posadzili swoich badanych przed mrugającą w losowych odstępach czasu lampką i polecili im sprawdzić, które dwa guziki na konsoli trzeba nacisnąć i w jakim momencie, aby migotanie światełka stało się regularne. Uczestnicy eksperymentu próbowali różnych wariantów, aż w końcu lampka zaczynała mrugać w określonym tempie. Udało się! Wtedy naukowcy pytali, w jaki sposób do tego doszli. Badani szczegółowo wyjaśniali, co zrobili, lecz tak naprawdę fakt naciskania

jakichkolwiek guzików nie miał żadnego wpływu na zachowanie światełka, które po jakimś czasie zaczynało mrugać regularnie samo z siebie.

Innego przykładu dobudowywania historii do wyjaśnienia niespójnych danych dostarczają sny, które można rozumieć jako interpretacyjną nakładkę na nocne fale aktywności elektrycznej mózgu. Popularnie występujący w literaturze neurologicznej model zakłada, że fabuła naszych snów składa się z zupełnie przypadkowej aktywności: wyładowań pomiędzy skupiskami neuronów w śródmózgowiu. Impulsy te wywołują w naszych głowach symulację sceny w supermarkecie, twarzy kochanej osoby, uczucia spadania lub wrażenie nagłego objawienia. Fragmenty te są na bieżąco wplatane w narrację, dlatego właśnie po całej nocy doświadczania przypadkowych wyładowań wewnątrz mózgu budzicie się i odwracacie się do swoich drugich połówek z zamiarem opowiedzenia jakiejś osobliwej historii. Od dzieciństwa zastanawiało mnie, że postaci w moich snach mają określone, szczegółowe i bardzo dziwne cechy, że bez namysłu odpowiadają na moje pytania, że prowadzą zaskakujące dialogi i podsuwają mi doskonałe pomysły – słowem, że robią rzeczy, których nie umiałbym zrobić „sam". Wielokrotnie zdarzało mi się usłyszeć we śnie nowy dowcip, co robiło na mnie wielkie wrażenie. Nie dlatego że za dnia wydawał się on śmieszny (wręcz przeciwnie), lecz dlatego że nie sądziłem, że ja sam byłbym w stanie o czymś takim pomyśleć. To jednak, przynajmniej w założeniu, mój – a nie żaden inny – mózg koncypował te ciekawe historie[180]. Sny, tak jak przykłady pacjentów o rozdzielonych półkulach oraz sędziego Douglasa, uwidaczniają nam stosowaną przez ludzki umysł umiejętność tworzenia pojedynczej opowieści z niepowiązanych wątków. Wasz mózg doskonale radzi sobie z utrzymywaniem wewnętrznego porozumienia, nawet wobec zupełnie sprzecznych danych.

Po co nam w ogóle świadomość?

Większość neurofizyków zajmuje się badaniem wzorców zachowania u zwierząt: jak ślimak morski odsuwa się pod wpływem dotyku, jak mysz reaguje na nagradzanie, jak sowa lokalizuje w ciemności źródło dźwięku. Kiedy udaje się naukowo opisać odpowiedzialne za to obwody neuronów, okazuje się, że są to jedynie zombie-systemy: wzorce produkujące daną reakcję w odpowiedzi na konkretne bodźce. Gdyby nasze mózgi składały się wyłącznie z tego rodzaju obwodów – czy czulibyśmy, że żyjemy? Czy bylibyśmy tego świadomi? A może – jak zombie – nie czulibyśmy nic?

W ubiegłym dziesięcioleciu neurofizycy Francis Crick i Christof Koch zadali sobie następujące pytanie: „Dlaczego nasz mózg nie składa się jedynie z wyspecjalizowanych zombie-systemów?”[181]. Innymi słowy, po co nam w ogóle świadomość? Czemu nie jesteśmy po prostu dużym zbiorem zautomatyzowanych, wbudowanych w obwody podprogramów do rozwiązywania problemów?

Crick i Koch doszli do tego samego wniosku, jaki przedstawiłem w poprzednich rozdziałach: że świadomość istnieje, aby kontrolować zautomatyzowane obce podsystemy – i oddawać im kontrolę. Odpowiednio skomplikowany zbiór zautomatyzowanych podprogramów (do jakich z pewnością zalicza się ludzki mózg) wymaga mechanizmu wyższego poziomu, by zapewniać wzajemną komunikację między poszczególnymi elementami, rozdzielać zasoby i przekazywać władzę. Jak się przekonaliśmy na przykładzie tenisistki, która uczy się serwować, świadomość jest dyrektorem wykonawczym firmy: ustala ramowy plan działania i wyznacza nowe zadania. Ten rozdział udowadnia, że nasz dyrektor nie musi rozumieć zasad działania całego software’u wykorzystywanego przez poszczególne działy korporacji, ani przeglądać ich wewnętrznych raportów i spisu wydatków. Musi jedynie wiedzieć, do kogo ma dzwonić w danej sytuacji.

Jeśli zombie-systemy działają bez zarzutu, dyrektor wykonawczy może sobie uciąć drzemkę. Dopiero gdy coś idzie nie tak (na przykład wszystkie działy nagle się zorientują, że ich plan

biznesowy katastrofalnie się posypał), dzwoni się właśnie do niego. Zastanówcie się, kiedy włącza się wasza świadomość: w sytuacjach, gdy wydarzenia w otaczającym nas świecie nie zgadzają się z przewidywaniami. Jeśli wszystko dzieje się zgodnie z potrzebami i umiejętnościami waszych zombie-systemów, nie jesteście świadomi większości zachodzących wokół was zjawisk; jeśli postawione przed wami zadanie nagle was przerośnie, świadomie zdajecie sobie sprawę z problemu. Dyrektor biega w kółko, szukając szybkiego rozwiązania i kogoś, kto najlepiej sobie z tym poradzi.

Naukowiec Jeff Hawkins podał doskonały przykład: wchodząc pewnego dnia do domu, zauważył, że nie był świadomy faktu wyciągania ręki, chwytania klamki i naciskania jej. Działanie to nastąpiło zupełnie automatycznie i podświadomie – a to dlatego, że całe to doświadczenie (położenie i faktura klamki, rozmiar i ciężar drzwi i tak dalej) było już wbudowane w nieświadome obwody mózgu. Stanowiło część oczekiwań, więc nie wymagało udziału świadomości. Hawkins zdał sobie sprawę, że gdyby ktoś zakradł się do jego domu, wykręcił klamkę i zamontował ją pięć centymetrów dalej na prawo, natychmiast by to zauważył. Zamiast sprawnego działania zombie-systemów wystąpiłaby różnica między stanem faktycznym a oczekiwaniami, więc włączyłaby się świadoma uwaga. Dyrektor wykonawczy wybiegłby z biura, ogłosił alarm i starał się zrozumieć, co się stało i jakie działania podjąć.

Jeśli wam się wydaje, że jesteście świadomi większości rzeczy, które dzieją się wokół was, dobrze się zastanówcie. Kiedy po raz pierwszy jechaliście do nowego miejsca pracy, po drodze zwracaliście uwagę na wszystko. Trasa wydawała się długa. Jednak po pewnym czasie, gdy przejechaliście ją już wiele razy, jesteście w stanie trafić do pracy bez zastanowienia. Dzięki temu możecie myśleć o innych rzeczach; wydaje wam się, że droga zabiera tylko chwilkę. Wasze zombie-systemy doskonale sobie radzą z codzienną rutyną. Dopiero kiedy na przykład drogę przebiegnie wam wiewiórka, gdzieś zmieni się znak drogowy lub na poboczu zauważycie rozbite auto, zwrócicie świadomą uwagę na otoczenie.

Teoria ta zgadza się z wynikami badań opisanych dwa rozdziały temu: kiedy ludzie po raz pierwszy grają w grę komputerową, ich

mózgi są bardzo aktywne. Zużywają mnóstwo paliwa. Gdy zaczynają robić postępy, ich aktywność coraz bardziej spada. Cały proces zaczyna być bardziej energooszczędny. Jeśli monitorowanie fal mózgowych podczas wykonywania jakiegoś zadania ujawnia niską aktywność, niekoniecznie oznacza to, że dana osoba wcale się nie stara – bardziej prawdopodobne, że w przeszłości poświęciła sporo wysiłku, aby wbudować odpowiedni program w swoje obwody. Świadomość jest obecna na pierwszym etapie nauki, ale przestaje być potrzebna, kiedy umiejętność przesunie się na poziom podsystemów. Granie w prostą grę komputerową staje się równie automatyczną czynnością, co prowadzenie samochodu, mówienie lub wykonywanie skomplikowanego zestawu ruchów potrzebnych do zawiązania sznurowadła. Wszystkie te operacje zamieniają się w ukryte podprogramy, kodowane w nieznanym języku białek i substancji neurochemicznych, które czekają w uśpieniu – czasami przez całe dziesięciolecia – aż znów będą potrzebne.

Patrząc z ewolucyjnego punktu widzenia, wydaje się, że cel istnienia świadomości jest następujący: zwierzę złożone z ogromnej liczby zombie-systemów byłoby energooszczędne, ale niezbyt elastyczne myślowo. Miałoby efektywne podsystemy do wykonywania konkretnych, nieskomplikowanych zadań, ale nie potrafiłoby szybko przełączać się z programu na program ani ustalać celów, tak by nauczyć się nowych, nieprzewidzianych wcześniej czynności. Większość zwierząt doskonale sobie radzi z określonymi zadaniami (na przykład wydłubywaniem nasion z szyszki), ale tylko nieliczne gatunki (na przykład człowiek) są na tyle elastyczne, by tworzyć sobie nowy software.

Umiejętność dostosowywania się wydaje się lepszym ewolucyjnie pomysłem, lecz ma swoją cenę – jest nią długość okresu wychowywania dzieci. Żeby mieć elastyczny umysł, tak jak dorosły człowiek, trzeba kilka lat spędzić jako bezbronne niemowlę. Kobiety zazwyczaj rodzą naraz tylko jedno dziecko, aby móc się nim zajmować przez czas dłuższy (i mniej praktyczny) niż jakikolwiek organizm na Ziemi. Zwierzęta, które posiadają tylko kilka prostych podsystemów (typu: „jedz przypominające pokarm obiekty i odsuwaj się od pochylających się nad tobą kształtów”), przyjmują

inną taktykę, zazwyczaj w stylu: „złóż dużo jaj i licz na łut szczęścia”. Organizmy te nie umieją pisać nowych programów, więc ich motto musi brzmieć: jeśli nie możecie być mądrzejsi od waszych przeciwników, przynajmniej bądźcie liczniejsi.

Czy w takim razie inne zwierzęta mają świadomość? Współczesna nauka nie zna jeszcze sposobu, by odpowiednio tę kwestię zbadać, mogę jednak zaoferować dwa intuicyjne wnioski. Po pierwsze, świadomość zapewne nie jest cechą zero-jedynkową, lecz stopniowalną. Po drugie, moim zdaniem stopień świadomości danego gatunku będzie wprost proporcjonalny do jego elastyczności intelektualnej. Im więcej podprogramów, tym bardziej potrzebny jest dyrektor wykonawczy. Trzyma on w garści organizację podsystemów; jest strażnikiem zombie. Inaczej rzecz ujmując, nieduża spółka nie potrzebuje zarabiającego miliony dolarów dyrektora, ale wielka korporacja owszem. Jedyną różnicą jest liczba pracowników, których działanie musi nadzorować taki przełożony, aby właściwie rozdzielać im zasoby i zadania[182].

Jeśli do gniazda mewy popielatej włoży się czerwone jajko, ptak wariuje. Kolor czerwony wywołuje w nim agresję, zaś kształt jajka – zachowania macierzyńskie. Wynik jest taki, że ptak próbuje zniszczyć jajko i je wysiadywać[183]. Wykonuje dwa typy działań jednocześnie, ale żadnego nie może ukończyć. Czerwone jajo aktywuje dwa niezależne i sprzeczne ze sobą programy wbudowane w obwody mózgu mewy. Jest obecny element rywalizacji, jednak mózg ptaka nie ma mechanizmu, który rozsądziłby spór. Podobna sytuacja zachodzi w przypadku ryb z rodziny ciernikowatych. Jeśli na terytorium samca znajdzie się samica, będzie on jednocześnie przejawiał zachowania agresywne i godowe – kiepski to sposób na zdobycie serca damy. Biedny samczyk jest zapewne tylko poplątaną siecią zombie-programów, aktywowanych przez obecność bodźca („Intruz!”, „Samica!”), a jego podsystemy nie mają sposobu na dokonanie wyboru. Można z tego wnioskować, że mewy popielate i ryby z rodziny ciernikowatych nie są w dużym stopniu świadome.

Postuluję zatem, by za miernik świadomości uznać umiejętność skutecznego godzenia ze sobą sprzecznych zombie-systemów. Im bardziej dane zwierzę sprawia wrażenie gmatwaniny wbudowanych

programów typu akcja–reakcja, tym mniej mamy dowodów na istnienie świadomości; im lepiej potrafi skoordynować swoje działania, odłożyć otrzymanie nagrody w czasie i uczyć się nowych programów, tym bardziej może być świadome. Jeśli to założenie jest słuszne, w przyszłości uda się zapewne opracować zestaw testów mierzących stopień świadomości różnych gatunków. Przypomnijcie sobie skonfundowanego szczura z początku tego rozdziału, który w obliczu sprzecznych impulsów głodu i lęku przed bólem stał jak sparaliżowany pośrodku korytarza lub dreptał w kółko. Wszyscy miewamy momenty niezdecydowania, lecz mechanizmy wyboru między programami pozwalają nam rozwiązać problem i w końcu podjąć decyzję. Szybko wynajdujemy sposoby na namówienie lub przymuszenie się do wybrania tej czy innej opcji. Nasz dyrektor wykonawczy działa na tyle sprawnie, by móc wyciągnąć nas z sytuacji patowych, które kompletnie paraliżują biednego szczura. Być może to właśnie największa zaleta naszych świadomych umysłów, stanowiących przecież jedynie niewielką część wszystkich neuronowych programów w mózgu.

Rzesze

Wróćmy do nowego spojrzenia na ludzki mózg jako grupy współzawodników, które pozwala nam rozwiązać wiele tajemnic, nie do wyjaśnienia z punktu widzenia tradycyjnego programowania komputerowego i sztucznej inteligencji.

Zaczniemy od koncepcji sekretu. Wiadomo, że utrzymywanie czegoś w sekrecie jest niezdrowe dla mózgu[184]. Psycholog James Pennebaker wraz ze współpracownikami zbadał, co się dzieje, kiedy ofiary gwałtu lub kazirodztwa ze wstydu lub poczucia winy postanawiają zachować swoje doświadczenia w tajemnicy. Po latach badań doszedł do wniosku, że „powstrzymywanie się od zwierzeń dotyczących jakiegoś wydarzenia lub od omówienia go z drugą osobą może być bardziej szkodliwe niż traumatyczne przeżycie *per se*”[185]. Jego zespół zaobserwował, że kiedy uczestnicy badania wyznali lub opisali skrywane przez siebie sekrety, stan ich zdrowia

uległ poprawie, zmniejszała się częstotliwość wizyt u lekarza i wyraźnie spadał poziom hormonów odpowiedzialnych za stres[186].

Chociaż wyniki te są jednoznaczne, kilka lat temu zacząłem się zastanawiać, jak można je wytłumaczyć z punktu widzenia neurofizyki. To zrodziło we mnie pytanie, które – jak zdałem sobie sprawę – nie zostało zadane przez żadnego naukowca: czym, neurobiologicznie rzecz ujmując, jest sekret? Wyobraźcie sobie, że tworzycie sztuczną sieć nerwową złożoną z milionów połączonych ze sobą neuronów – jak w takiej sieci wyglądałaby tajemnica? Czy toster, który przecież składa się z wzajemnie połączonych części, mógłby zachowywać jakiś sekret? Poznaliśmy naukowe podstawy choroby Parkinsona, widzenia barw i odczuwania temperatury, ale nadal nie wiemy, co dla mózgu oznacza posiadanie i utrzymywanie sekretu. Jeśli przyjmiemy model grupy współzawodników, ta koncepcja będzie łatwa do zrozumienia: tajemnica jest wynikiem walki pomiędzy rywalizującymi frakcjami w mózgu. Jakaś część umysłu chce dany fakt wyjawić, inna chce go ukryć. W mózgowym parlamencie jedna partia głosuje na „powiedzieć", druga na „nie powiedzieć" – oto definicja sekretu. Jeśli żadna z partii nie walczy, by coś wyjawić, jest to po prostu nieciekawa informacja; kiedy wszystkie się zgadzają, że trzeba o czymś opowiedzieć, zapewne chodzi o dobrą historię. Bez modelu rywalizacji nie umielibyśmy naukowo opisać zjawiska sekretu[187]. Rejestrujemy istnienie tajemnic świadomie, ponieważ są one wynikiem sporu. Nie należą do rutyny, więc osobiście zajmuje się nimi dyrektor wykonawczy.

Głównym powodem utrzymywania czegoś w sekrecie jest chęć uniknięcia długofalowych konsekwencji. Wyjawienie tajemnicy może spowodować, że zrazimy do siebie przyjaciela, zranimy uczucia ukochanej osoby lub stracimy szacunek w grupie społecznej. Dowodem na tego typu obawy może być fakt, że ludzie chętniej zwierzają się ze swoich tajemnic nieznajomym; w przypadku osoby obcej istnieje możliwość, że pozbędziemy się wewnętrznego konfliktu bez żadnych konsekwencji. To dlatego współpasażerowie z samolotu, którzy po raz pierwszy się widzą, potrafią rozmawiać tak szczerze, ze szczegółami opowiadając sobie o małżeńskich

problemach. Z tego samego powodu konfesjonały nadal stanowią istotny element jednej z największych religii świata. Może to również wyjaśnić niesłabnącą popularność modlitwy, szczególnie w religiach postulujących osobisty stosunek do bogów jako istot słuchających nas z uwagą i miłością.

Najnowszym przejawem odwiecznej potrzeby wyjawiania sekretów nieznajomym jest działalność portali typu PostSecret.com, gdzie można anonimowo podzielić się tajemnicą. Oto niektóre przykłady: „Kiedy moja córka urodziła się martwa, myślałam o porwaniu niemowlęcia, a nawet układałam w głowie plan. Obserwowałam młode matki z dziećmi i starałam się wybrać to najlepsze"; „Jestem prawie pewien, że wasz syn ma autyzm, ale nie mam pojęcia, jak wam to powiedzieć"; „Zastanawiam się czasem, czemu ojciec molestował moją siostrę, a mnie nie. Byłam gorsza?".

Jak zapewne zauważyliście, wyjawienie sekretu zazwyczaj jest celem samym w sobie – nie robimy tego po to, żeby ktoś nam udzielił rady. Jeśli rozmówca wychwyci oczywiste rozwiązanie problemu opisanego w sekrecie i nieopatrznie się z tym zdradzi, wywoła tylko irytację osoby, która się zwierza – ona chciała jedynie zrzucić kamień z serca. Sam fakt wyjawienia sekretu może stanowić rozwiązanie. Nie wiadomo jeszcze, dlaczego odbiorca tajemnicy musi być człowiekiem – lub, w przypadku bogów – posiadać cechy ludzkie. Wyjawienie tajemnicy ścianie, jaszczurce lub kozie przynosi znacznie mniejszą ulgę.

Gdzie jest C-3PO?

W dzieciństwie myślałem, że kiedy dorosnę, ludzie będą korzystać z robotów – będą one przynosić nam jedzenie, prać nam ubrania i z nami rozmawiać. Jednak w prace nad sztuczną inteligencją wkradł się jakiś błąd, w wyniku którego jedynym robotem w moim mieszkaniu jest raczej tępawy samobieżny odkurzacz.

Skąd bierze się zastój w badaniach? Odpowiedź jest jasna: odtworzenie inteligencji okazało się niezwykle trudne. Natura miała miliardy lat na przeprowadzenie trylionów eksperymentów, zaś

ludzie drążą tę kwestię dopiero od kilku dziesięcioleci. Przez większość tego czasu próbowaliśmy zbudować inteligentny system od zera, lecz dopiero niedawno nastąpił przełom. Jasne się stało, że widoczny postęp w konstruowaniu myślących maszyn będzie możliwy jedynie wtedy, gdy rozszyfrujemy sztuczki, którymi posługuje się matka natura.

Zakładam, że model grupy współzawodników będzie odgrywał istotną rolę w wyciąganiu badań nad sztuczną inteligencją z twórczego dołka. Dzięki przyjmowanym wcześniej ścieżkom rozwoju udało się poczynić ważny krok polegający na podziale pracy programów, ale tworzone w ten sposób systemy są bezradne przy braku wewnętrznych sporów. Jeśli chcemy kiedykolwiek stworzyć myślącą maszynę, musimy nie tyle opracować podprogramy do rozwiązywania wszystkich możliwych problemów, ile cały czas pracować nad systemami, których funkcje nakładałyby się na siebie i spierały ze sobą. Rywalizacja frakcji chroni przed degeneracją programu (przypomnijcie sobie rezerwę poznawczą) i pozwala rozwiązywać problemy na nowe i nieoczekiwane sposoby.

Programiści zakładają, że zawsze istnieje jakieś najlepsze rozwiązanie problemu lub że robot powinien poradzić sobie z daną kwestią w określony sposób. Biologia uczy nas jednak, że lepiej stworzyć zespół narzędzi o częściowo pokrywających się funkcjach, z których każde zajmuje się problemem z innej strony. Przyjmując model grupy współzawodników, należy porzucić pytanie: „Jak najlepiej rozwiązać ten problem?” i zacząć się zastanawiać, czy zadanie da się wykonać na kilka sposobów.

Przypuszczalnie najlepszą metodą doskonalenia zespołu współzawodników jest przyjęcie podejścia ewolucyjnego – należy losowo generować drobne programy i pozwalać im mnożyć się, wprowadzając drobne mutacje. Ta taktyka pozwala nam nieustannie odkrywać nowe rozwiązania. Drugie prawo biologa Lesliego Orgela brzmi: „Ewolucja jest mądrzejsza od ciebie”. Gdybym miał opracować jakieś prawo biologii, brzmiałoby ono: „Rozwiązuj problemy na drodze ewolucji, a kiedy znajdziesz jeden sposób, szukaj nowych”.

Technologia nie opiera się jeszcze na koncepcji demokratycznych elementów struktury, czyli modelu grupy współzawodników. Wasz komputer składa się z tysięcy wyspecjalizowanych części, lecz one nie współpracują ze sobą ani się nie kłócą. Zakładam, że oparta na wewnętrznych konfliktach demokratyczna organizacja – nazywana układem grupy współzawodników – stanie się podstawą nowej generacji maszyn inspirowanych światem przyrody[188].

* * *

Najważniejszy wniosek płynący z tego rozdziału jest taki, że mózg stanowi parlament złożony z różnych elementów i podsystemów. Jesteśmy nie tylko zestawem wyspecjalizowanych programów, lecz także grupą nieustannie doskonalonych mechanizmów o częściowo pokrywających się zakresach kompetencji – słowem: zespołem skłóconych frakcji. Nasz świadomy umysł tworzy historie, aby wyjaśnić działanie podsystemów mózgu, które czasem bywa trudne do zrozumienia. Poniekąd niepokojące może być to, do jakiego stopnia nasze zachowanie zależy od wbudowanych fabrycznie programów. Wymyślamy racjonalne wytłumaczenia dla naszych wyborów, podczas gdy są one podejmowane automatycznie.

Zwróćcie uwagę, że wyborcy w waszych mózgach nie zawsze głosują tak samo. Fakt ten często pomija się w dyskusjach o świadomości, gdzie często przyjmuje się, że wewnętrzna istota, którą nazywacie „sobą", dzień po dniu, w każdym momencie, jest taka sama. Czasami czytacie szybko, kiedy indziej nie możecie się skupić. Czasem dokładnie wiecie, co trzeba powiedzieć, kiedy indziej język wam się plącze. Jednego dnia dmuchacie na zimne, innego znów śmiało idziecie za ciosem. Która z tych osobowości to wasze prawdziwe oblicze? Francuski eseista Michel de Montaigne pisał, że „ktokolwiek wgląda w siebie z uwagą, znajdzie w sobie […] odmienność i niezgodność"[189]. Uważał, że charakter jednego człowieka zawiera w sobie tyle sprzeczności, że przypomina charaktery wielu ludzi.

W danym okresie historycznym każdy kraj można definiować przez pryzmat rządzących nim partii politycznych. Określają go

również opinie na temat polityki powtarzane na ulicach i w domach. Zrozumienie klimatu politycznego wymaga poznania partii, które nie liczą się w parlamencie, ale w określonych warunkach mogłyby dojść do władzy. Tak samo ludzki umysł składa się z bardzo licznych frakcji, chociaż w każdym momencie prasa waszej świadomości pisze jedynie o kilku najważniejszych partiach.

Wracając do Mela Gibsona i jego pijackiej tyrady – należy spytać, czy istnieje coś takiego jak „prawdziwe oblicze". Przekonaliśmy się, że ludzkie zachowanie to wynik bitwy toczonej przez wewnętrzne systemy. Nie zamierzam tu usprawiedliwiać skandalicznego zachowania pana Gibsona; podkreślam jedynie, że zgodnie z założeniem o grupie współzawodników, jeden umysł *może* jednocześnie posiadać rasistowskie i nierasistowskie skłonności. Alkohol to nie eliksir prawdy, choć czasem przechyla szalę na korzyść frakcji myślącej krótkofalowo, ani odrobinę bardziej „prawdziwej" niż inne. Warto jednak zwracać uwagę na tę impulsywną frakcję, ponieważ określa, w jakim stopniu dana osoba ma skłonności do antyspołecznych lub niebezpiecznych zachowań. Mamy prawo martwić się tym aspektem czyjejś osobowości, mamy też racjonalne podstawy, by twierdzić, że Mel Gibson jest zdolny do antysemityzmu. Możemy więc mówić o „najbardziej niebezpiecznym" obliczu danej osoby, jednak sformułowanie „prawdziwe oblicze" wydaje się nie tylko mylne, ale i potencjalnie szkodliwe.

Mając ten wniosek w pamięci, wróćmy do pewnego błędu w przeprosinach Gibsona: „Nie ma żadnego wytłumaczenia i nie powinno być żadnej tolerancji dla kogoś, kto choćby w myślach wypowiada antysemickie uwagi". Dostrzegacie omyłkę? Choćby w m y ś l a c h? Cudownie byłoby, gdyby nikomu na świecie nie wykluła się w głowie ani jedna antysemicka myśl, lecz nie możemy mieć nadziei na to, że nauczymy się kontrolować ksenofobię, która czasem nachodzi nasze obce podsystemy. Większość procesów nazywanych myśleniem odbywa się głęboko poniżej radaru świadomości. Za pomocą tej analizy staram się nie tyle rozgrzeszyć pana Gibsona z jego paskudnego zachowania, ile zwrócić uwagę na pytanie rodzące się w związku z omawianymi tutaj zagadnieniami:

skoro świadomość ma mniej kontroli nad mechanizmami umysłu, niż nam się do tej pory zdawało, co z kwestią odpowiedzialności? Tym tematem zajmiemy się w następnym rozdziale.

6
Dlaczego nie można mówić o odpowiedzialności prawnej?

Dyskusja rozpoczęta przez człowieka z wieży

W upalny pierwszy dzień sierpnia 1966 roku dwudziestopięciolatek Charles Whitman wjechał windą na najwyższe piętro budynku University of Texas w Austin[190]. Pokonał trzy poziomy schodów prowadzących na taras widokowy, niosąc walizkę pełną broni i amunicji. Na wieży ogłuszył recepcjonistkę, uderzając ją kolbą karabinu. Potem otworzył ogień do grupy turystów próbujących dostać się na taras, po czym zaczął strzelać do przechodniów pod budynkiem. Pierwszą trafioną przez niego osobą była ciężarna kobieta. Celował również do osób, które pobiegły jej na pomoc. Strzelał do pieszych na ulicy i kierowców karetek wezwanych do rannych.

Poprzedniego wieczoru Whitman usiadł przy maszynie do pisania i ułożył pożegnalny list:

> „Ostatnio zupełnie siebie nie rozumiem. Powinienem być przeciętnym, racjonalnie myślącym, inteligentnym młodym człowiekiem. Jednak od niedawna (nie pamiętam, kiedy to się zaczęło) padam ofiarą wielu dziwnych i nieracjonalnych myśli”.

Kiedy rozeszła się wieść o snajperze, wszyscy funkcjonariusze policji w Austin zostali skierowani do kampusu. Po kilku godzinach trzem policjantom i cywilowi pospiesznie mianowanemu ich zastępcą udało się wspiąć po schodach na taras i zastrzelić Whitmana. Nie licząc sprawcy, liczba ofiar była porażająca: trzynaście osób zabitych i trzydzieści trzy ranne.

Następnego dnia historia o morderczym szale Whitmana zdominowała nagłówki gazet w całych Stanach. Kiedy policja przeszukała jego dom, na jaw wyszły kolejne krwawe fakty: nad ranem przed strzelaniną zamordował swoją matkę, a później śmiertelnie dźgnął nożem śpiącą żonę. Zabiwszy je, wrócił do układania swojego listu pożegnalnego. Pisał ręcznie:

> „Po długim namyśle zdecydowałem się zabić moją żonę Kathy dziś w nocy… Bardzo ją kocham. Była dla mnie żoną tak dobrą, jakiej każdy mężczyzna mógłby sobie życzyć. Nie potrafię racjonalnie podać żadnego konkretnego powodu mojego postępowania…”.

Ludzie byli zszokowani, tym bardziej że szalony snajper wiódł bardzo zwyczajne życie. Wcześniej należał do skautów i służył w piechocie morskiej, później zaczął pracować jako kasjer w banku i jako ochotnik zajmować się zastępem nr 5 drużyny skautowskiej z Austin. Jako dziecko osiągnął wynik stu trzydziestu ośmiu punktów w teście inteligencji Stanforda–Bineta – wyższy niż 99,9 procent uczestników badań. Wszyscy domagali się odpowiedzi, dlaczego ktoś taki zastrzelił kilkanaście przypadkowych osób.

Pragnął to również wiedzieć sam Whitman. W swoim liście pożegnalnym prosił o przeprowadzenie autopsji i sprawdzenie, czy coś w jego mózgu uległo zmianie – a podejrzewał, że tak. Kilka miesięcy przed incydentem zanotował w swoim dzienniku:

> „Raz przez jakieś dwie godziny rozmawiałem z lekarzem, starając się opisać mu swój strach przed ogarniającą mnie skłonnością do agresji. Po tej jednej sesji więcej do niego nie poszedłem, więc od tego czasu zmagam się z tym wewnętrznym niepokojem sam, i zdaje się, że bezskutecznie”.

Ciało Whitmana zostało przewiezione do kostnicy, gdzie lekarze przepiłowali jego czaszkę i wyjęli z niej mózg. Okazało się, że miał w nim guz o średnicy pięciocentówki. Nowotwór, glejak wielopostaciowy, rozwinął się pod obszarem zwanym wzgórzem, naciekł na podwzgórze i zaczął naciskać na ciało migdałowate[191], odpowiedzialne za kontrolę uczuć, zwłaszcza strachu i agresji. Pod koniec XIX wieku naukowcy odkryli, że jego uszkodzenie powoduje zaburzenia emocji i zachowań społecznych[192]. W latach trzydziestych XX wieku biolodzy Heinrich Klüver i Paul Bucy udowodnili doświadczalnie, że uszkodzenie ciała migdałowatego u małp objawia się między innymi brakiem poczucia strachu, otępieniem emocjonalnym i skłonnością do przesadnych reakcji[193]. Samice z niesprawnie działającym ciałem migdałowatym często nie wykazywały typowego dla matek zachowania, zaniedbując młode lub robiąc im fizyczną krzywdę[194]. W normalnie funkcjonujących ludzkich mózgach aktywność ciała migdałowatego wzrasta, kiedy widzimy groźnie wyglądające twarze, doświadczamy stresujących sytuacji lub lęku społecznego.

Domysły Whitmana, że coś w jego mózgu ma wpływ na zmianę jego zachowania, były zatem jak najbardziej słuszne.

> „Wygląda na to, że brutalnie zamordowałem dwie najbliższe mi osoby. Starałem się tylko zrobić to szybko i skutecznie… Jeśli moje ubezpieczenie na życie ma ważność, proszę o uregulowanie moich długów… i anonimowe przekazanie reszty pieniędzy na fundację zajmującą się zdrowiem psychicznym. Być może dzięki badaniom uda się zapobiec przyszłym tragediom tego typu”.

Inni ludzie również dostrzegli zmiany w osobowości Whitmana. Jego bliska znajoma, Elaine Fuess, stwierdziła: „Nawet kiedy zachowywał się zupełnie normalnie, miało się wrażenie, jakby starał się trzymać na wodzy coś w sobie”. Tym „czymś” prawdopodobnie był zestaw rozzłoszczonych, agresywnych zombie-programów. Spokojniejsze, racjonalne frakcje jego umysłu walczyły z impulsywnymi, brutalnymi partiami, lecz obecność guza mózgu przechyliła szalę konfliktu, czyniąc zeń nierówną walkę.

Czy fakt odkrycia guza mózgu u Whitmana zmienił wasze podejście do jego szalonego czynu? Czy gdyby przeżył, jego choroba wpłynęłaby na wymiar kary, który uznalibyście za odpowiedni? Czy przez to w mniejszym stopniu sądzicie, że cały incydent był jego winą? Każdy z nas mógłby mieć to nieszczęście i zachorować na raka mózgu, który zmieniłby nasze zachowanie, prawda?

Z drugiej strony, czy to rozsądne zakładać, że ludzie cierpiący na nowotwory mózgu nie są odpowiedzialni za własne czyny i nie powinno się obarczać ich odpowiedzialnością prawną?

Chory na guza mózgu człowiek strzelający do innych prowokuje pytanie o winę lub jej brak: czy zasługiwał na karę? Do jakiego stopnia można obarczać winą kogoś z urazem mózgu, na który nie ma on wpływu? Jesteśmy przecież zależni od własnej fizjologii, czyż nie?

Zmień mózg, a zmienisz człowieka: nagłe przypadki pedofilii, kleptomanii i hazardu

Przypadek Whitmana nie jest odosobniony. Interesujące tak neurologów, jak i wymiar sprawiedliwości przypadki przestępców z urazami mózgu pojawiają się coraz częściej. Im doskonalsza staje się nasza aparatura, tym więcej problemów potrafimy dostrzec.

Za przykład niech nam posłuży historia pewnego czterdziestolatka, którego będziemy nazywać Alex. Jego żona Julia zauważyła zmiany w seksualnych preferencjach męża. Po raz pierwszy w ich dwudziestoletniej znajomości zaczął przejawiać zainteresowanie dziecięcą pornografią – i to nie przelotne, lecz bardzo intensywne. Poświęcał dużo czasu i energii na przeglądanie pornograficznych stron internetowych oraz zbieranie czasopism. Namawiał też do prostytucji młodą pracownicę salonu masażu. Nie był tym samym człowiekiem, za którego Julia wyszła, zmiany w jego zachowaniu mocno ją zaniepokoiły. W tym samym czasie Alex zaczął się skarżyć na coraz silniejsze bóle głowy, więc Julia zabrała go do lekarza rodzinnego, a ten skierował ich do neurologa.

Tomografia mózgu wykazała obecność rozległego guza w korze okołooczodołowej[195]. Gdy zespół neurochirurgów go usunął, jego preferencje seksualne wróciły do normy.

Historia Alexa uwidacznia pewien istotny fakt: zmiany w fizjologii mogą mieć wpływ na nasze decyzje, preferencje i pragnienia. Skłonności, które wydają się nam naturalne („jestem hetero/homoseksualistą", „pociągają mnie dzieci/dorośli", „przejawiam zachowania agresywne/nieagresywne" i tak dalej), zależą od delikatnych szczegółów naszej neuronowej maszynerii. Często się uważa, że fakt ulegania lub nieulegania tym tendencjom to kwestia wyboru, jednak już pobieżna analiza dowodów wykazuje, iż to stwierdzenie można uznać za prawdziwe tylko do pewnego stopnia; kolejne przykłady przytoczę nieco dalej.

Wniosek płynący z omówionego tu przypadku jest tym oczywistszy, że historia Alexa miała ciąg dalszy. Po około sześciu miesiącach od zabiegu skłonności do pedofilii powróciły. Jego żona po raz drugi zaprowadziła go do lekarza, gdzie się okazało, że fragment guza nie został wycięty i zaczął się rozrastać – Alex po raz drugi trafił na stół operacyjny. Po usunięciu nowotworu jego zachowanie wróciło do normy.

Ten nagły napad pedofilii dowodzi, że ukryte popędy i pragnienia mogą istnieć pod powierzchnią neuronowych systemów odpowiedzialnych za zachowania społeczne. Kiedy płat czołowy ulega uszkodzeniu, ludzie tracą zahamowania, odsłaniając mroczniejsze warstwy populacji neuronów. Czy można powiedzieć, że Alex „w głębi serca" był pedofilem, który nauczył się kontrolować swoje skłonności? Być może, jednak zanim komukolwiek przykleimy etykietkę, musimy zdać sobie sprawę, że prawdopodobnie nie chcielibyśmy poznać obcych podsystemów ukrytych pod naszą własną korą czołową…

Przykłady braku zahamowań często obserwuje się u ludzi cierpiących na otępienie czołowo-skroniowe, poważną chorobę objawiającą się degeneracją płatów czołowego i skroniowego. Wraz z ubytkiem tkanki mózgowej pacjenci tracą zdolność kontrolowania swoich impulsów. Ku przerażeniu najbliższych, chorzy wynajdują coraz to nowe sposoby na pogwałcenie norm społecznych: na oczach

ekspedientów kradną towar z półek, publicznie zdejmują ubrania, ignorują znaki stop, zaczynają śpiewać w najmniej odpowiednich momentach, wyjadają resztki ze śmietników, przejawiają agresję fizyczną lub zbytnią śmiałość seksualną. Chorzy na otępienie czołowo-skroniowe często siadają na ławach oskarżonych, zaś ich prawnicy, lekarze i dorosłe dzieci muszą ze wstydem wyjaśniać sędziom, że, ściśle rzecz ujmując, wykroczenie nie było winą sprawcy, ponieważ jego mózg w znacznym stopniu uległ degeneracji, a nie istnieją leki, które byłyby w stanie zatrzymać ten proces. Pięćdziesiąt siedem procent pacjentów z otępieniem czołowo-skroniowym przejawia nieakceptowane i karane prawnie zachowania społecznie. Dla porównania, odsetek takich przypadków u ludzi cierpiących na chorobę Alzheimera wynosi jedynie siedem procent[196].

Kolejnego przykładu zmian mózgu prowadzących do zmian zachowania dostarcza przypadek jednego z leków na chorobę Parkinsona. W roku 2001 rodziny i opiekunowie pacjentów zauważyli coś dziwnego. Pewna grupa chorych leczonych pramipeksolem odkryła w sobie zamiłowanie do hazardu[197]. I nie chodzi tu o sporadyczne zakłady, lecz o prawdziwy nałóg. Pacjenci, którzy nigdy wcześniej nie grywali w gry hazardowe, nagle zaczęli wyjeżdżać do Las Vegas. Pewien sześćdziesięcioośmiolatek w pół roku przegrał w kasynach ponad dwieście tysięcy dolarów. Inni zainteresowali się internetowym pokerem, zaciągając na swoich kartach kredytowych niemożliwe do spłaty długi. Wielu chorych starannie ukrywało kłopoty finansowe przed najbliższymi. U części pacjentów oprócz skłonności do hazardu ujawniły się również: przymus ciągłego jedzenia, alkoholizm i nadmierny popęd seksualny.

Co się stało? Być może widzieliście tragiczne skutki choroby Parkinsona, zwyrodnienia układu nerwowego, które objawia się drżeniem rąk, sztywnieniem kończyn, zubożeniem mimiki twarzy oraz postępującymi problemami z równowagą. Choroba ta jest wynikiem obumierania komórek mózgu odpowiedzialnych za wytwarzanie neuroprzekaźnika zwanego dopaminą. Leczenie polega na zwiększaniu jej poziomu u pacjenta, zazwyczaj poprzez

pobudzanie organizmu do jej produkcji, a czasem leki przyłącza się bezpośrednio do jej receptorów. Okazuje się jednak, że dopamina pełni podwójną funkcję. Poza przekazywaniem poleceń ruchowych służy również jako główny transmiter w systemie nagród, sterując pragnieniem jedzenia, picia, poszukiwania partnerów seksualnych i innych czynności niezbędnych do przetrwania. Rola, jaką odgrywa w systemie nagradzania, sprawia, że zaburzenia jej poziomu w organizmie mogą wywoływać skłonność do hazardu, ciągłego jedzenia i uzależnienia od narkotyków – zachowań wynikających z nieprawidłowości w systemie nagradzania[198].

Lekarze zwracają teraz baczną uwagę na zmiany zachowania, które mogą wystąpić jako efekt uboczny stosowania leków podobnych do pramipeksolu, a dołączone do tych środków ulotki zawierają wyraźne ostrzeżenie. Kiedy pacjent zaczyna przejawiać zamiłowanie do hazardu, jego rodzinie bądź opiekunom poleca się zabezpieczyć karty kredytowe oraz zwracać baczną uwagę na to, gdzie chory jeździ i co robi w internecie. Efekty działania leków są na szczęście odwracalne – wystarczy, że lekarz zmniejszy dawkę, a zainteresowanie hazardem znika.

Wniosek jest prosty: drobna zmiana w chemii mózgu może mieć ogromny wpływ na zachowanie. Nie da się rozpatrywać postępowania pacjenta bez odniesienia do stanu jego organizmu. Jeśli sądzicie, że ludzie sami decydują o swoim zachowaniu (na przykład: „Nie uprawiam hazardu, ponieważ mam silną wolę”), przypadek pedofila Alexa, kleptomanów z otępieniem czołowo-skroniowym i hazardzistów z chorobą Parkinsona być może skłoni was do przemyślenia tego twierdzenia.

Gdzie byliśmy, dokąd zmierzamy?

Wielu z nas uważa, że wszyscy dorośli mają taką samą zdolność dokonywania właściwych wyborów. To piękne przekonanie jest niestety błędne. Ludzkie mózgi potrafią się od siebie wyraźnie różnić – nie tylko z powodów genetycznych, lecz także środowiskowych. Na ostateczny kształt naszej osobowości wpływa

wiele „patogenów” chemicznych i behawioralnych, na przykład to, czy wasza matka, będąc w ciąży, nadużywała jakichś substancji lub doświadczała stresu, albo czy jako noworodek mieliście niedowagę. Zaburzenia rozwoju umysłowego w okresie dzieciństwa bywają spowodowane zaniedbywaniem przez opiekunów, fizycznym znęcaniem się i urazami głowy. Mózg dorosłego człowieka może ulec uszkodzeniu na skutek nałogów i działania rozmaitych toksyn, co wpływa na iloraz inteligencji, poziom agresji oraz zdolność podejmowania decyzji[199].

Na świecie coraz rzadziej pokrywa się ściany bielą ołowianą, ponieważ okazało się, że niewielkie stężenie tego pierwiastka może prowadzić do uszkodzenia mózgu u dzieci, ujemnie wpływając na ich inteligencję, a w niektórych przypadkach zwiększając ich impulsywność i poziom agresji. Stan naszego umysłu zależy od tego, gdzie w życiu byliśmy. Chcąc rozważać kwestię odpowiedzialności prawnej, musimy przede wszystkim zrozumieć, że ludzie nie decydują sami o swojej ścieżce rozwoju.

Jak się przekonamy, stwierdzenie to nie ma być argumentem pozwalającym kryminalistom uniknąć kary. Dyskusję o karygodności warto jednak zacząć od podkreślenia, że ludzie różnią się od siebie już na starcie. Nie powinniśmy stwierdzać, że na miejscu przestępcy postąpilibyśmy inaczej, ponieważ jeśli – w przeciwieństwie do sprawcy – nie byliśmy wystawieni na działanie kokainy w życiu płodowym, nie zatruliśmy się ołowiem i nie byliśmy maltretowani jako dzieci, nie możemy się do niego bezpośrednio porównywać. Nasz mózg będzie inny. Nawet jeśli spróbujemy postawić się w sytuacji przestępcy, nie wyjdzie nam to zbyt dobrze.

Droga ku temu, kim macie możliwość się stać, rozpoczyna się na długo przed waszym dzieciństwem, a mianowicie w momencie poczęcia. Jeśli jesteście zdania, że geny nie mają wpływu na zachowanie, zwróćcie uwagę na następujący fakt: jeśli posiadacie pewien konkretny zestaw genów, prawdopodobieństwo, że popełnicie przestępstwo z użyciem przemocy, wzrasta o osiemset osiemdziesiąt dwa procent.

Poniższa tabela przedstawia statystyki Departamentu Sprawiedliwości Stanów Zjednoczonych, które podzieliłem na dwie grupy: w pierwszej kolumnie znajduje się liczba przestępstw popełnionych przez ludzi z omawianym zestawem genów, w drugiej przez ludzi go pozbawionych.

Średnia liczba przestępstw popełnianych rocznie w Stanach Zjednoczonych

Typ przestępstwa	*Obecność zestawu genów*	*Brak zestawu genów*
Napad z bronią w ręku	3 419 000	435 000
Zabójstwo	14 196	1468
Rozbój	2 051 000	157 000
Napaść na tle seksualnym	442 000	10 000

Innymi słowy, jeśli posiadacie te konkretne geny, macie ośmiokrotnie większą szansę na dokonanie napadu z bronią w ręku, dziesięciokrotnie większą szansę na zostanie zabójcą, trzynastokrotnie większą na dokonanie rozboju oraz czterdziestoczterokrotnie większą na dokonanie napaści na tle seksualnym.

Geny, o których mowa, posiada mniej więcej połowa ludzi na świecie. Druga połowa ludzkości, ta bez tych genów, jest znacznie mniej niebezpieczna. Co ciekawe, ma je przeważająca większość więźniów oraz 98,4 procent osób skazanych na śmierć. Już ta jedna statystyka sugeruje, że nie możemy zakładać, iż wszyscy ludzie doświadczają takich samych skłonności i przejawiają te same zachowania.

Do kwestii genów wrócimy za chwilę; najpierw chciałbym połączyć te fakty z tezą, która stanowi myśl przewodnią tej książki: to nie my dzierżymy ster naszych zachowań, a w każdym razie nie

w tak dużym stopniu, jak nam się wydaje. To, kim jesteśmy, kształtuje się także poniżej poziomu naszej świadomości, a ów proces rozpoczyna się jeszcze przed naszym narodzeniem, kiedy spotkanie konkretnego plemnika i komórki jajowej owocuje takim, a nie innym zestawem cech. To, kim możemy się stać, determinuje w pewnym stopniu nasz molekularny kod – tajemniczy plan zapisany szyfrem kwasów nukleinowych. Jesteśmy wynikiem mikroskopijnych procesów, do których nie mamy żadnego dostępu.

Jeśli zaś chodzi o ów niebezpieczny zestaw genów – prawdopodobnie o nim słyszeliście. To chromosom Y. Jego posiadaczy nazywamy mężczyznami.

* * *

Wracając do kwestii natury i wychowania: musimy zdać sobie sprawę, że ani jedno, ani drugie nie zależy od nas. Każde z nas jest realizacją genetycznego projektu; przychodzimy na świat w okolicznościach, na które w okresie najbardziej krytycznym dla rozwoju zupełnie nie mamy wpływu. Wzajemne oddziaływanie genetyki i czynników środowiskowych sprawia, że poszczególni ludzie mają różne perspektywy, osobowości i zdolności podejmowania decyzji. To nie kwestia wolnego wyboru, ale zestaw kart, które rozdał im los.

Skoro nie decydujemy o czynnikach wpływających na formowanie i strukturę naszych mózgów, co z koncepcją wolnej woli i osobistej odpowiedzialności? Czy możemy powiedzieć, że Alex dokonał niewłaściwych wyborów, mimo iż guz mózgu nie był wynikiem jego działania? Czy uzasadnione jest twierdzenie, że pacjentów z otępieniem czołowo-skroniowym i chorobą Parkinsona należy karać za ich zachowanie?

Jeśli wydaje się wam, że ta dyskusja zmierza ku niebezpiecznym wnioskom – że nie powinno się karać przestępców – nie odkładajcie jeszcze tej książki, ponieważ zamierzam przedstawić szereg argumentów za nowym rozwiązaniem problemu odpowiedzialności karnej. Jestem zdania, że możemy stworzyć oparty na dowodach system prawny, który nadal będzie izolował przestępców od reszty

społeczeństwa, lecz karał ich z innych powodów i oferował nowy potencjał resocjalizacyjny. Rozwój neurologii sprawia, że coraz trudniej logicznie argumentować, iż wymiar sprawiedliwości może się obejść bez jej zdobyczy.

O wolnej woli i o tym, dlaczego wyjaśnienie tej kwestii może nie mieć znaczenia

„Człowiek to arcydzieło stworzenia, choćby tylko
dlatego, że żadna ilość determinizmu
nie jest w stanie zachwiać jego wiary w to, iż jest istotą wolną".
Georg C. Lichtenberg, *Aforyzmy*

20 sierpnia 1994 roku w Honolulu na Hawajach cyrkowa słonica imieniem Tyke występowała przed kilkusetosobową grupą osób. W pewnym momencie, z powodów znanych tylko słoniowym układom nerwowym, coś w niej pękło. Przebiła kłami stajennego Dallasa Beckwitha, po czym stratowała swojego trenera Allena Campbella. Na oczach przerażonego tłumu Tyke przedarła się przez siatkę otaczającą arenę i już na zewnątrz zaatakowała publicystę Steve'a Hirano. Wszystkie te krwawe sceny zostały zarejestrowane przez turystów. Tyke przebiegła ulicami dzielnicy Kakaako. W ciągu następnych trzydziestu minut funkcjonariusze miejscowej policji prowadzili pościg, oddając w kierunku słonicy aż osiemdziesiąt sześć strzałów. Coraz poważniej ranna Tyke ostatecznie padła martwa.

Incydenty tego typu zdarzają się słoniom dość często i czasem kończą się bardzo osobliwie. W roku 1903 słonica Topsy zabiła trójkę treserów z Coney Island. Za ten czyn została śmiertelnie porażona prądem. Egzekucji dokonał sam Thomas Edison. W roku 1916 słonica Mary z cyrku Sparks World Famous Shows zabiła w Tennessee swojego trenera na oczach widowni. Pod presją miejscowej społeczności właściciel cyrku zdecydował się na jej egzekucję. Mary została powieszona na ogromnej szubienicy

skonstruowanej z dźwigu. Był to jedyny w historii przypadek zabicia słonia przez powieszenie.

W przypadku oszalałych zwierząt cyrkowych nikt nawet nie zadaje pytań o winę lub jej brak. Nie ma obrońców specjalizujących się w sprawach słoni, nie prowadzimy długich procesów, nie szukamy okoliczności łagodzących. Po prostu pozbywamy się słonia ze względów bezpieczeństwa. Przecież Tyke, Topsy i Mary były zwierzętami, czyli jedynie kilkutonową zbieraniną słoniowych zombie-systemów.

Kiedy zaś chodzi o ludzi, wymiar sprawiedliwości zakłada, że każdy sprawca posiada wolną wolę, a ocena naszego postępowania jest oparta o tę przesłankę. Zważywszy jednak na fakt, że nasze obwody neuronów działają w oparciu o mniej więcej takie same algorytmy, jak te sterujące ssakami z rzędu trąbowców, czy rozróżnianie między ludźmi a zwierzętami w ogóle ma sens? Anatomicznie rzecz ujmując, mózg człowieka i słonia składa się z takich samych elementów: kory, podwzgórza, tworu siatkowatego, sklepienia, jąder przegrodowych i tak dalej. Sieć połączeń wygląda nieco inaczej, a to z uwagi na różnice w budowie ciała i zajmowane przez oba gatunki nisze ekologiczne – poza tym ludzki mózg jest zbudowany w oparciu o ten sam schemat co słoniowy. Z ewolucyjnego punktu widzenia mózgi ssaków różnią się jedynie drobnymi szczegółami. W którym momencie rozwoju miałaby pojawić się wolna wola?

* * *

Sądownictwo postrzega ludzi jako istoty racjonalnie myślące. Świadomie coś rozważamy, po czym decydujemy się na określone działanie. Sami dokonujemy wyborów. Dlatego właśnie oskarżyciel musi nie tylko udowodnić, że popełniono czyn karalny, ale również, że sprawca miał świadomość tego, co robi[200]. Jeśli umysł miał pełną kontrolę nad ciałem, człowiek jest obarczany pełną odpowiedzialnością za swoje zachowanie.

Ten model racjonalnego myślenia wynika z naszej intuicji, lecz – jak na tym etapie lektury powinniście już rozumieć – rodzi pewne

wątpliwości. Biologia i wymiar sprawiedliwości nie mogą się w tej kwestii zgodzić. Kształt naszej osobowości zależy przecież od wielu złożonych czynników biologicznych. Nie przychodzimy na świat jako czyste karty, nie korzystamy ze świata wedle własnego uznania, nie wszystkie wybory stoją przed nami otworem. W istocie nie wiadomo nawet, do jakiego stopnia nasze świadome „ja" – w odróżnieniu od „ja" genetycznego i nerwowego – w ogóle podejmuje decyzje.

I tu dochodzimy do sedna problemu. Jak możemy karać ludzi za różne zachowania, skoro trudno nam stwierdzić, czy w ogóle mieli jakiś wybór?

A może jednak sami podejmują decyzje dotyczące własnych działań? Czy pośród mechanizmów, z których się składamy, istnieje jakiś wewnętrzny głosik niezależny od naszej biologii, szepczący nam do ucha, co powinniśmy zrobić? Czy to właśnie wolna wola?

* * *

O to, czy ludzkim zachowaniem kieruje wolna wola, od wieków toczy się zaciekła debata. Zwolennicy tej idei zazwyczaj opierają swoje argumenty na subiektywnych doświadczeniach osobistych (czuję, że podjąłem decyzję, by w tym właśnie momencie podnieść palec), które, jak się za chwilę przekonamy, mogą być bardzo mylące. Może nam się wydawać, że nasze decyzje są wynikiem wolnego wyboru, nie mamy jednak przekonujących dowodów na potwierdzenie tej tezy.

Posłużmy się przykładem. Mamy wrażenie, że wolna wola skłania nas do wystawienia języka, skrzywienia twarzy lub zawołania kogoś po imieniu, nie jest ona jednak konieczna do wykonania tych czynności. Choroba zwana zespołem Tourette'a sprawia, że ludzie wykonują niezamierzone ruchy i wydają niezamierzone dźwięki. Cierpiący na nią pacjent może wystawić język, skrzywić się lub zawołać kogoś po imieniu – chociaż wcale nie zdecydował, że chce to zrobić. Jednym z typowych objawów zespołu Tourette'a jest koprolalia, niefortunna skłonność do wypowiadania społecznie nieakceptowanych słów lub wyrażeń, między innymi przekleństw

lub rasistowskich komentarzy. Na nieszczęście chorych, ich niekontrolowane wypowiedzi zazwyczaj zawierają słowa, których w żadnym wypadku nie chcieliby w danej sytuacji wygłosić. Koprolalia jest wywoływana widokiem czegoś lub kogoś, co czyni daną wypowiedź nieodpowiednią. Dostrzegając osobę otyłą, chory może na przykład poczuć potrzebę zawołania: „Tłuścioch!”. Niewłaściwość danej myśli wywołuje przymus wypowiedzenia jej na głos.

Tiki ruchowe i nieodpowiednie słowa wykrzykiwane przez chorych na zespół Tourette’a nie wynikają z tak zwanej wolnej woli. Zaburzenie to ilustruje zatem dwie rzeczy: po pierwsze, skomplikowane działania mogą zachodzić bez jej udziału. Oznacza to, że obserwując złożoną czynność u siebie lub innych osób, nie powinniśmy wnioskować, iż została ona wykonana umyślnie. Po drugie, chorzy na zespół Tourette’a nie są w stanie powstrzymać się od ruchu czy wypowiedzi: ich wolna wola nie jest mechanizmem nadrzędnym, sprawującym kontrolę nad decyzjami innych części mózgu. Nie mogą powiedzieć „nie”. Tak w przypadku braku świadomej decyzji, jak i niemożliwości powstrzymania się od czegoś, dużą rolę odgrywa element przymusu. Zespół Tourette’a to przykład sytuacji, w której wszyscy są zgodni, że świadoma osoba nie jest odpowiedzialna za decyzje swoich zombie-systemów.

Tego typu brak wolności wyboru występuje nie tylko u cierpiących na tę chorobę, lecz także przy tak zwanych zaburzeniach psychogennych. U osób cierpiących na turetyzm zaburzenia ruchu dłoni, kończyn i twarzy są niezależne od woli, chociaż wyglądają, jakby były zamierzone. Wystarczy jednak zapytać pacjenta, czemu na przykład macha palcami w górę i w dół, a odpowie, że nie ma kontroli nad własną dłonią. Nie może nie machać palcami. Podobnie pacjenci z rozdzielonymi półkulami mózgu często mają zespół obcej ręki, opisany w poprzednim rozdziale: jedna ręka mozolnie zapina guziki koszuli, a druga w tym samym czasie je rozpina. Jedna sięga po ołówek, a druga ją odpycha. Pacjent może próbować, ale i tak nie zdoła zmusić swojej obcej ręki, aby nie robiła tego, co robi. Decyzja, aby zacząć lub przestać wykonywać daną czynność, nie należy do pacjenta.

Czynności nieświadome nie kończą się na niezamierzonych okrzykach czy działaniach nieposłusznych dłoni, lecz mogą być zaskakująco złożone. Kenneth Parks, dwudziestotrzyletni mieszkaniec Toronto, miał żonę, pięciomiesięczną córkę oraz teściów, z którymi serdecznie się przyjaźnił. I pewnego dnia zaplanował, że pojedzie do nich, aby się ich poradzić – miał bowiem kłopoty finansowe, nie układało mu się w małżeństwie, a w dodatku był coraz silniej uzależniony od hazardu. Wiadomo, że jego teściowa, nazywająca go „wielkim, poczciwym miśkiem", z przyjemnością oczekiwała jego wizyty. O świcie 23 maja 1987 roku, czyli w przeddzień umówionego spotkania, Kenneth wstał z łóżka – ale się nie obudził. Lunatykując, wsiadł do samochodu, przejechał czternaście mil, włamał się do domu teściów, zabił teściową nożem, a teścia ciężko ranił. Następnie pojechał na posterunek policji i oznajmił: „Chyba kogoś zabiłem… Moje ręce!" – bo dopiero w tej chwili zauważył, że ma okropnie pokaleczone dłonie. Odwieziono go do szpitala, gdzie przeszedł operację ścięgien dłoni.

Przez cały następny rok twierdził, że nic z tego zdarzenia nie pamięta. Nie zmieniał zeznań nawet wtedy, gdy śledczy próbowali go podejść. Co więcej, nikt nie miał wątpliwości, że to Kenneth popełnił zabójstwo – ale wszyscy zgadzali się, że nie miało ono żadnego motywu. Broniący go adwokaci argumentowali, że nie obudził się wtedy ze snu, czyli że był to wypadek zabójstwa popełnionego podczas somnambulicznego transu[201].

W roku 1988 powołany przez sąd biegły psychiatria Ronald Billings oświadczył:

> „Pytanie: Czy istnieje możliwość, że człowiek sformułuje jakiś plan na jawie, a potem w dowolny sposób zagwarantuje, że wykona ten plan podczas snu?
>
> Odpowiedź: Nie, absolutnie nie. Jedną z najdziwniejszych rzeczy, jakie wiemy o tym, co się dzieje w umyśle podczas snu, jest to, że jeśli chodzi o motywację i tym podobne, śpiący umysł zdaje się w wysokim stopniu niezależny od swoich własnych rozważań na jawie. Podczas snu, inaczej niż na jawie, nie mamy kontroli nad umysłem. Na jawie robimy plany świadomie, «z własnej woli» – to znaczy, że decydujemy się zrobić coś zamiast czegoś

innego – ale nic nie świadczy, że tak może być podczas epizodu somnambulicznego. […]

Pytanie: Zakładając, że w tym czasie lunatykował, czy miałby zdolność planowania?

Odpowiedź: Nie.

Pytanie: Czy miałby zdolność oceny swojego działania?

Odpowiedź: Nie.

Pytanie: Czy rozumiałby konsekwencje swoich czynów?

Odpowiedź: Nie, moim zdaniem nie rozumiałby. Myślę, że wszystko to byłoby działanie nieświadome, niezamierzone i niekontrolowane".

Zabójstwa popełnione w czasie somnambulicznego transu to zawsze ciężki orzech do zgryzienia dla sądu, a to dlatego, że z jednej strony opinia publiczna wrzeszczy: „Oszust!", z drugiej zaś strony wiadomo, iż podczas snu umysł faktycznie działa inaczej, a zjawisko lunatykowania potwierdzono naukowo. W zaburzeniach snu zwanych parasomniami olbrzymie sieci neuronów w mózgu nie zawsze gładko przechodzą od jawy do snu, lecz grzęzną gdzieś pośrodku. Biorąc pod uwagę, jak olbrzymiej koordynacji nerwowej potrzeba, aby dokonać tego przejścia (włączając w to zmianę działania systemów neuroprzekaźników i hormonów oraz zmianę wzorców aktywności elektrycznej mózgu), to aż dziwne, że parasomnie są tak rzadkim zjawiskiem.

Zazwyczaj mózg przechodzi stopniowo ze snu wolnofalowego, czyli głębokiego, do snu lżejszego, a potem do jawy. Tymczasem elektroencefalogram Kennetha wykazywał anomalię: jego mózg próbował przejść ze snu głębokiego od razu do jawy – i podejmował tę niebezpieczną próbę dziesięć do dwudziestu razy każdej nocy! Normalnie w ogóle nie podejmuje takich prób. Wyników elektroencefalogramu nie da się sfałszować, więc sąd uznał je za dowód, że Kenneth faktycznie cierpi na somnambulizm, i to w stopniu tak poważnym, że nie jest odpowiedzialny za czyny popełnione podczas snu. 25 maja 1988 Parks został uwolniony od zarzutów zabójstwa teściowej i usiłowania zabójstwa teścia[202].

Sprawa Kennetha Parksa, a także przypadki chorych na zespół Tourette'a, osób cierpiących na zaburzenia psychogenne oraz pacjentów z rozdzielonymi półkulami mózgu, dowodzą, że

zachowania o wysokim stopniu skomplikowania niekoniecznie wymagają wolnej woli. Nie tylko bicie serca, oddychanie, mruganie i przełykanie jadą na autopilocie – mózg też jest do tego zdolny.

I tu rodzi się istotne pytanie, czy wszystkie nasze działania zasadniczo są wykonywane na autopilocie, czy też jakaś ich część wynika z wolnego wyboru, niezależnego od zasad biologii. Kwestia ta od zawsze była przedmiotem rozważań tak filozofów, jak i naukowców. O ile wiemy, wszelka aktywność obszarów mózgu jest powodowana inną aktywnością, tworząc niezwykle skomplikowaną, wzajemnie połączoną sieć. Wydaje się, że w tym modelu nie ma miejsca na nic poza aktywnością neuronów – innymi słowy, na ducha w maszynie. Aby wolna wola mogła mieć jakikolwiek wpływ na działanie ciała, musiałaby oddziaływać na aktywność mózgu – być fizycznie połączona przynajmniej z częścią neuronów. W umyśle nie znajdujemy jednak żadnego obszaru, który nie byłby napędzany pozostałymi elementami sieci. Wszystkie fragmenty są ze sobą ściśle połączone i wzajemnie na siebie wpływają. Sugeruje to, że żadna część nie jest niezależna, a zatem „wolna".

Przy współczesnym stanie wiedzy naukowej nie jesteśmy w stanie znaleźć miejsca, jakiejś fizycznej luki, gdzie mogłaby się ukryć wolna wola – sprawca, na którego nikt nie ma wpływu – ponieważ nie wydaje się, by jakakolwiek część układu nie była związana z pozostałymi związkiem przyczynowo-skutkowym. Opisany tu model opiera się na naszej obecnej wiedzy i za tysiąc lat bez wątpienia będzie wydawał się prymitywny; niemniej na tym etapie nikt nie potrafi skutecznie rozwiązać problemu oddziaływania bytu niefizycznego (wolnej woli) na byt fizyczny (materię mózgu).

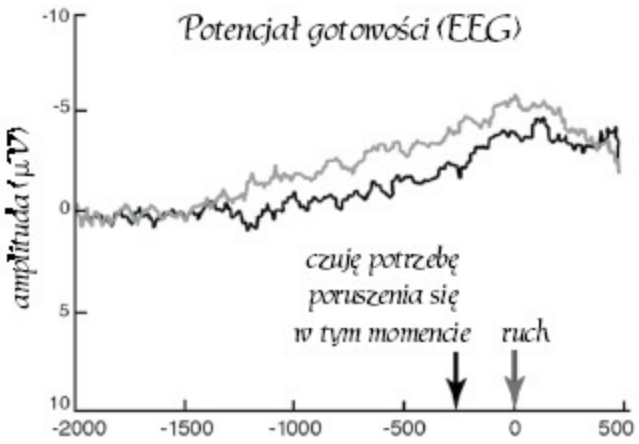
Załóżmy jednak, że mimo wątpliwości natury biologicznej nadal mocno wierzymy w koncepcję wolnej woli. Czy istnieje jakiś neurologiczny sposób bezpośredniego sprawdzenia jej istnienia?

W latach sześćdziesiątych XX wieku pewien naukowiec nazwiskiem Benjamin Libet umieścił elektrody na głowach badanych i poprosił ich o wykonanie prostego zadania: mieli podnieść palec w dowolnie wybranym przez siebie momencie. Uczestnicy testu patrzyli na stoper o dużej dokładności. Mieli

również zanotować, kiedy dokładnie „poczuli chęć” wykonania ruchu.

Libet zaobserwował, że ludzie zdawali sobie sprawę z chęci wykonania ruchu jedną czwartą sekundy wcześniej, nim poruszali palcem. Zaskakujące było jednak coś innego. Patrząc na zapisy EEG badanych – ich fale mózgowe – naukowiec zauważył, że aktywność mózgu wzrastała, zanim uczestnicy eksperymentu poczuli pragnienie wykonania ruchu. Odstęp czasu nie był mały – wynosił ponad sekundę (patrz: diagram na następnej stronie). Innymi słowy, mózg podejmował decyzję dużo wcześniej, niż świadomość odnotowywała chęć[203]. Wracając do metafory świadomości jako gazety, wydaje się, że nasze mózgi kombinują za kulisami – tworzą neuronowe koalicje, planują działania, głosują nad planami – zanim my w ogóle otrzymamy wiadomość, że właśnie wpadliśmy na świetny pomysł: by podnieść palec.

Eksperyment Libeta wywołał prawdziwą burzę[204]. Czy naprawdę świadomość jest ostatnim ogniwem w hierarchii przekazywania informacji? Czy ów eksperyment był gwoździem do trumny wolnej woli? Sam naukowiec, zaniepokojony ewentualnymi implikacjami doświadczenia, w końcu stwierdził, że być może zachowujemy wolną wolę pod postacią veta. Innymi słowy, nie decydujemy, czy ogarnie nas chęć poruszenia palcem, jednak niewykluczone, iż mamy króciutką chwilę na powstrzymanie się od tej czynności. Czy to ratuje koncepcję wolnej woli? Trudno powiedzieć. Może nam się wydawać, że powstrzymanie się od czegoś wynika z wyboru, jednak i w tym wypadku nie mamy dowodów potwierdzających, że to nie efekt zakulisowej działalności mózgu, która jest niedostępna dla świadomości.



„Porusz palcem, kiedy poczujesz na to chęć". Na długo przed wykonaniem zamierzonego ruchu obserwuje się narastającą aktywność neuronalną. „Potencjał gotowości" jest wyższy, gdy badani oceniają, kiedy odczuwają pragnienie ruchu (szara linia wykresu), niż w przypadku samego ruchu (czarna linia wykresu). Źródło: Eagleman, Science, 2004. Adaptacja za Sirigu et al., Nature Neuroscience, 2004.

Pojawiło się kilka innych argumentów na poparcie koncepcji wolnej woli. Przykładem może być fizyka kwantowa, która w przeciwieństwie do fizyki klasycznej z jej stricte deterministyczną wizją świata (gdzie każde zjawisko w przewidywalny sposób wynika z innego), już w skali atomu traktuje element nieprzewidywalności i niepewności jako nieodzowny aspekt wszechświata. Pionierzy fizyki kwantowej zaczęli się więc zastanawiać, czy ta nowa gałąź nauki jest w stanie uratować koncepcję wolnej woli.

Niestety nie jest. Probabilistyczny i nieprzewidywalny system zdaje się w tej kwestii równie niesatysfakcjonujący, co deterministyczny, ponieważ w żadnym z nich nie ma elementu wyboru. Decyduje rzut monetą lub wynik uderzenia bilardowych kul, lecz nigdzie nie ma miejsca na wolność w sensie, który nas interesuje.

Inni myśliciele starający się poprzeć ideę wolnej woli zajęli się matematyczną teorią chaosu. Argumentowali, że mózg jest na tyle skomplikowany, że w praktyce nie istnieje żaden sposób na przewidzenie jego działań. To niewątpliwie prawdziwe twierdzenie, nie pomaga jednak rozwiązać problemu wolnej woli, ponieważ

układy rozpatrywane w teorii chaosu również są deterministyczne: jeden krok niezmiennie prowadzi do następnego. Bardzo trudno przewidzieć, w jakim kierunku pójdą badania nad układami chaotycznymi, jednak już wiadomo, że każdy stan układu ma przyczynowo-skutkowy związek ze stanem poprzednim. Warto podkreślić różnicę między systemem nieprzewidywalnym a systemem opartym na wolnej decyzji. Kiedy wali się piramida piłeczek pingpongowych, złożoność układu sprawia, że nie ma możliwości przewidzenia trajektorii i końcowej pozycji poszczególnych piłek, jednak każda z nich niezmiennie podlega deterministycznym prawom fizyki. Nie wiemy, gdzie wylądują, lecz nie oznacza to, że ta ich piramida ma wolność wyboru.

Zatem na przekór naszym nadziejom i intuicji dotyczącej wolnej woli, na razie nie umiemy przekonująco udowodnić jej istnienia.

* * *

Kwestia wolnej woli ma istotne znaczenie w prawie karnym. Kiedy sprawca przestępstwa staje przed sądem, system prawny ma ocenić, czy powinien zostać obarczony winą za swój czyn. Kwestia odpowiedzialności warunkuje rodzaj kary. Prawdopodobnie ukaralibyście córkę za pomazanie ściany kredką, ale nie wymierzylibyście jej kary, gdyby zrobiła to w lunatycznym transie. Skąd ta rozbieżność? Przecież chodzi o to samo dziecko i ten sam mózg. Różnica leży w intuicyjnym pojmowaniu wolnej woli: w pierwszym przypadku córka działała umyślnie, w drugim nie. W pierwszym sama postanawia coś napsocić, w drugim jest pozbawionym świadomości automatem. Obarczycie ją odpowiedzialnością tylko w pierwszej sytuacji.

Wymiar sprawiedliwości opiera się na takim samym rozumowaniu: odpowiedzialność za własne działanie jest wprost proporcjonalna do stopnia świadomej kontroli. Jeśli Kenneth Parks zaatakował swoich teściów na jawie, otrzyma najsurowszy wymiar kary. Jeśli zrobił to we śnie, zostanie z niej zwolniony. Podobnie kiedy uderzycie kogoś w twarz: sąd będzie chciał wiedzieć, czy przejawialiście zachowanie agresywne, czy też cierpicie na

hemibalizm, zaburzenie objawiające się gwałtownymi wymachami kończyn. Jeśli wjedziecie ciężarówką w przydrożny stragan, ważne będzie, czy prowadziliście nieodpowiedzialnie, czy też przytrafił się wam atak serca. Wszystkie te rozróżnienia opierają się na założeniu, że macie wolną wolę.

Czy rzeczywiście ją macie? Nauka nie potrafi tego potwierdzić, lecz intuicja sprawia, że trudno temu zaprzeczyć. Mimo setek lat badań kwestia wolnej woli pozostaje nierozwiązanym, choć ważnym i uzasadnionym problemem naukowym.

Postuluję, że odpowiedź na pytanie o istnienie wolnej woli nie ma znaczenia – przynajmniej nie z punktu widzenia polityki społecznej. A oto wyjaśnienie. Prawo uwzględnia automatyzm jako argument na rzecz obrony. Prawnicy powołują się nań, gdy działanie obwinionego jest automatyczne, na przykład kiedy kierowca dozna ataku epilepsji i z tego powodu wjedzie w tłum pieszych. Prawnik udowadnia wtedy, że całe zdarzenie wynikało z procesu biologicznego, którego ten nie był w stanie kontrolować. Innymi słowy, działanie naganne nastąpiło, ale nie z wyboru.

Chwila moment. Czy z tego, co się dotąd dowiedzieliśmy, nie wynika przypadkiem, że powyższy opis dotyczy większości, a niektórzy twierdziliby nawet, że wszystkich procesów, jakie zachodzą w mózgu? Biorąc pod uwagę siłę, z jaką oddziałują uwarunkowania genetyczne, doświadczenia z dzieciństwa, toksyny w środowisku, hormony, neuroprzekaźniki i sieci neuronowe, poza naszą kontrolą znajduje się wystarczająco dużo naszych działań, aby dowodzić, że w ogóle nie dzierżymy steru. Innymi słowy: wolna wola być może istnieje – ale ma naprawdę niewielkie pole do popisu. Proponuję zatem przyjąć założenie, które nazywam zasadą dostatecznego automatyzmu.

Wynika ona w naturalny sposób z założenia, że wolna wola, jeśli istnieje, jest jedynie niewielkim elementem wieńczącym olbrzymią zautomatyzowaną strukturę. To tak mały element, że o podejmowaniu niewłaściwych decyzji możemy myśleć w ten sam sposób, w jaki myślimy o jakimkolwiek innym procesie fizycznym, na przykład o cukrzycy czy chorobach płuc. Zasada mówi, że odpowiedź na pytanie o istnienie wolnej woli po prostu nie ma

znaczenia. Nawet jeśli za sto lat ktoś niepodważalnie dowiedzie, że wolna wola istnieje, nie będzie to miało wpływu na fakt, że ludzkie zachowania w znacznym stopniu są niezależne od woli.

Inaczej rzecz ujmując, oni wszyscy – Charles Whitman, Alex, który znienacka został pedofilem, kleptomani cierpiący na otępienie czołowo-skroniowe, chorzy na parkinsonizm hazardziści oraz Kenneth Parks – dowodzą, że czynów nie można rozważać w oddzieleniu od biologii tych, którzy je popełnili. Wolna wola nie jest rzeczą tak oczywistą, jak podpowiada nam intuicja, a konfuzja, jaką wywołują kwestie z nią związane, wskazuje, że nie można jej używać jako podstawy do wyrokowania o karze za popełnione czyny.

Rozważając tę kwestię, doświadczony brytyjski prawodawca lord George Bingham stwierdził:

> „Dawniej działanie prawa opierało się […] na zestawie dość prymitywnych roboczych założeń: że w miarę zdrowy na umyśle dorosły człowiek posiada wolność wyboru takiego lub innego działania; że człowiek taki będzie działał racjonalnie i w zgodzie z tym, co uważa za leżące w jego interesie; że potrafi przewidywać konsekwencje swoich działań w takim stopniu, jakiego można oczekiwać po racjonalnie myślących ludziach znajdujących się w takiej sytuacji; że zasadniczo będzie miał na myśli to, co mówi. Przy rozważaniu typowych spraw, z jakimi spotyka się sąd, tego typu robocze założenia mają swoje wady i zalety. Jest jednak oczywiste, że nie stanowią one jednolitego i zawsze dokładnego klucza do ludzkich zachowań”[205].

Zanim przejdziemy do sedna tych rozważań, należy uspokoić obawy, że gdy biologiczne przesłanki zachowań kryminalnych zostaną wyjaśnione, przestępcy będą wychodzili na wolność pod pretekstem, że oni sami nie są niczemu winni. Czy wtedy zbrodnia wciąż będzie podlegać karze? Tak. Celem rozwoju wiedzy nie jest uwalniać przestępców od winy. Wyjaśnienie przyczyn nagannego czynu nie oznacza usprawiedliwienia go. Społeczeństwo zawsze będzie chciało chronić uczciwych obywateli przed złoczyńcami. Zbrodnię wciąż będzie czekała kara, lecz jej m e t o d y ulegną ulepszeniu. O tym właśnie będziemy mówić dalej.

Od potępienia do biologii

Nauka o mózgu i zachowaniach przechodzi właśnie zmianę paradygmatu. Dawniej lekarze i prawnicy przyjmowali intuicyjne rozróżnienie pomiędzy zaburzeniami neurologicznymi („schorzeniami mózgu") a psychicznymi („schorzeniami umysłu") [206]. Jeszcze sto lat temu zakładano, że pacjent z zaburzeniami psychicznymi powinien „wziąć się w garść", co starano się osiągnąć za pomocą deprywacji, błagań lub tortur. Tę samą strategię przyjmowano wobec wielu chorób; na przykład kilkaset lat temu ludzie brzydzili się epileptyków, ponieważ ataki drgawek były uważane za oznaki opętania przez diabła, które, kto wie, mogło być karą za grzechy delikwenta[207]. To podejście okazało się mało skuteczne, i nic w tym dziwnego. Zaburzenia psychiczne wynikają przecież z powikłanych niedomagań mózgu, a to oznacza, że u ich podstaw leżą biologiczne elementy jego budowy. Uwzględniła to terminologia medyczna: tu określa się je obecnie jako zaburzenia organiczne, co podkreśla fizyczny (organiczny) komponent psychicznego problemu. Nazwa „zaburzenia psychiczne" sugeruje bowiem, że te schorzenia nie mają związku z mózgiem, a to założenie jest już uważane za błędne.

Czemu zawdzięczamy to przejście od potępienia do biologii? W bardzo znacznej części – efektywności środków farmakologicznych. Na depresję nie pomoże nawet najgorsza chłosta, a maleńka pigułka z fluoksetyną i owszem. Egzorcyzm nie usunie objawów schizofrenii, ale risperidon pozwala je kontrolować. Manię leczy nie rozmowa, nie ostracyzm, lecz dawka litu. Te odkrycia farmakologii, w większości dokonane w ciągu ostatnich sześćdziesięciu lat, podkreślają, że nie ma sensu przypisywać jednych schorzeń mózgowi, a innych mało sprecyzowanej dziedzinie psychiki. Obecnie do tego rodzaju problemów podchodzi się podobnie jak na przykład do złamania nogi. Pytania, jakie stawia neurolog Robert Sapolsky, pomagają rozważyć zmianę paradygmatu:

> „Czy ukochana żona, pogrążona w depresji tak głębokiej, że uniemożliwia jej wszelką aktywność, cierpi na chorobę, której biochemiczne przyczyny są podobnie «prawdziwe» jak biochemia cukrzycy, czy po prostu sobie pobłaża? Czy dziecko ma słabe oceny z powodu swojej tępoty i braku motywacji, czy z powodu zaburzeń uczenia się na tle neurologicznym? Czy przyjaciel zatracający się w nałogu ma problemy z samodyscypliną – a może z neurochemią wynagradzania?”[208].

Im więcej dowiadujemy się o obwodach mózgu, tym mniej jesteśmy skłonni przypisywać tego typu problemy folgowaniu sobie, brakowi motywacji czy marnej samodyscyplinie, a koncentrujemy się na ich biologii. Zmiana podejścia – od potępienia do dociekań naukowych – wynika z odkrycia, że percepcja i zachowanie są kontrolowane przez niedostępne podsystemy, które łatwo ulegają zakłóceniu – przykładem mogą być pacjenci z rozdzielonymi półkulami mózgu, ofiary otępienia czołowo-skroniowego oraz chorzy na parkinsonizm hazardziści. Niemniej na jedno trzeba zwrócić uwagę: to, że przestaliśmy potępiać chorych, nie oznacza, że w pełni rozumiemy biologię ich schorzeń.

Wiemy, że istnieje ścisły związek między mózgiem a zachowaniami, ale technika obrazowania mózgu zdaje się zbyt prymitywna, żeby w znaczący sposób wpłynąć na wyrokowanie o winie lub niewinności, zwłaszcza w indywidualnych przypadkach. Polega ona na wysoce przetworzonych sygnałach przepływu krwi, obejmujących dziesiątki milimetrów sześciennych tkanki mózgowej. A między neuronami w zaledwie jednym milimetrze sześciennym tej tkanki jest jakieś sto milionów połączeń synaptycznych. Nowoczesne obrazowanie mózgu przypomina astronautę na promie kosmicznym, który wyglądając przez okno, próbuje się domyślić, co dzieje się w Ameryce. Dostrzeże wielkie pożary lasów, chmurę gazów wulkanicznych unoszącą się nad Mount Rainier lub skutki przerwania wałów przeciwpowodziowych w Nowym Orleanie, lecz ze swojego punktu widzenia nie będzie w stanie stwierdzić, czy krach na giełdzie nie wywołał fali depresji i samobójstw, czy tarcia na tle rasowym nie przerodziły się w zamieszki ani czy nie wybuchła epidemia grypy. Nasz astronauta nie widzi

w wystarczającej rozdzielczości, by zauważyć tego typu szczegóły, zaś współczesny neurofizyk nie posiada narzędzi pozwalających wysuwać szczegółowe twierdzenia dotyczące zdrowia mózgu. Nie potrafi nic powiedzieć o drobnych detalach mikroobwodów ani o algorytmach, które w ciągu jednej milisekundy zaczynają i kończą działanie na rozległych oceanach sygnałów elektrochemicznych.

Badanie przeprowadzone przez psychologów Angelę Scarpę i Adriana Raine'a wykazało na przykład, że istnieją wymierne różnice w aktywności mózgowej skazanych przestępców i ochotników z grupy kontrolnej. Różnice te są jednak subtelne i można je dostrzec dopiero przy pomiarze grupowym, dla pojedynczej osoby nie mają zatem mocy diagnostycznej. Tak samo rzecz się ma w przypadku badań polegających na obrazowaniu mózgów psychopatów: wymierne różnice w ich anatomii da się wykorzystywać na poziomie całej populacji, lecz zupełnie nie przydają się one w indywidualnej diagnozie[209].

To stawia nas w dziwnej sytuacji.

Granica winy: dlaczego nie można mówić o odpowiedzialności prawnej?

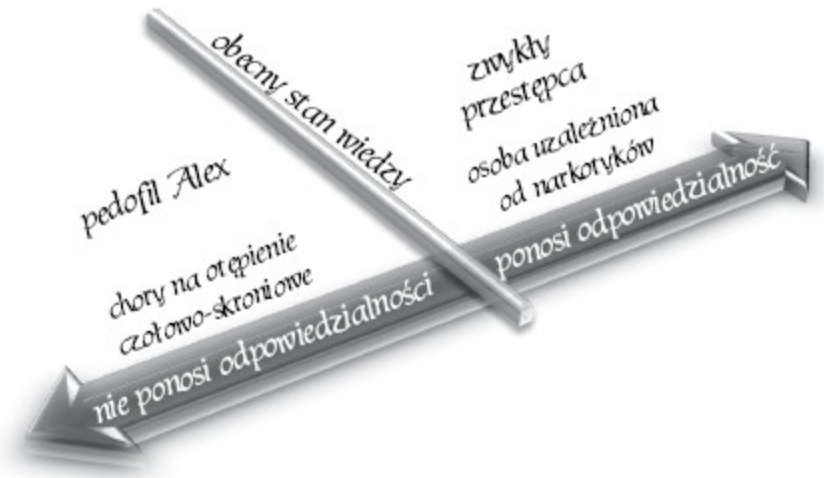
Wyobraźcie sobie typowy scenariusz procesu sądowego: człowiek popełnia czyn karalny; wymiar sprawiedliwości nie wykrywa żadnego problemu natury neurologicznej; człowiek zostaje skazany na więzienie lub śmierć. Jednak w neurobiologii sprawcy kryje się coś nietypowego. Powodem może być mutacja genetyczna, drobne uszkodzenie mózgu wynikające z niewykrywalnego mikrowylewu, brak równowagi w poziomie neuroprzekaźników lub hormonów – albo dowolna kombinacja wymienionych czynników. Przy obecnym poziomie wiedzy jest szansa, że żaden z tych problemów nie zostanie wykryty, a jednak potrafią wpłynąć na funkcjonowanie mózgu, prowadząc do anormalnych zachowań.

Podkreślmy jeszcze raz: zastosowanie biologicznego podejścia nie oznacza usprawiedliwiania przestępcy; podkreśla jedynie, że

działanie sprawcy nie jest niezależne od pracy jego mózgu, o czym świadczą przykłady Charlesa Whitmana i Kennetha Parksa. Człowieka, który niespodziewanie został pedofilem, nie obarczamy winą za fakt, że zachorował na raka mózgu. Nie winimy też złodzieja z otępieniem czołowo-skroniowym za proces degeneracji jego kory czołowej[210]. Innymi słowy, jeśli potrafimy wykazać, że z mózgiem danej osoby nie wszystko jest w porządku, traktujemy ją ulgowo, jakby to nie ona była winna swoich czynów.

Obarczamy jednak ludzi winą, jeśli technologia nie pozwala nam wykryć problemu biologicznego. I tu dochodzimy do sedna całego wywodu: że w ogóle nie powinniśmy rozpatrywać tych przypadków w kategoriach odpowiedzialności prawnej.

Wyobraźcie sobie odpowiedzialność jako spektrum. Po jednej stronie będziemy mieli ludzi takich jak Alex, który niespodziewanie został pedofilem, oraz chorego na otępienie czołowo-skroniowe, który rozebrał się na oczach uczniów podstawówki. W oczach sędziego i ławy przysięgłych ci ludzie doznali uszkodzenia mózgu i nie mieli wpływu na stan swoich neuronów.



Po stronie odpowiedzialnych za swoje czyny znajdzie się zwykły przestępca, którego mózg rzadko jest badany i na temat którego współczesna nauka nie jest w stanie powiedzieć zbyt wiele. Do tej kategorii należeć będzie zdecydowana większość takich osób,

ponieważ nie wykrywa się u nich oczywistych problemów neurologicznych. Uważa się, że sami decydują o tym, co robią.

Gdzieś pośrodku spektrum znajdą się przypadki takie jak Chris Benoit, zawodowy wrestler, który umówił się ze swoim lekarzem, że pod pozorem terapii hormonalnej zacznie przyjmować duże dawki testosteronu. Pod koniec czerwca 2007 roku wpadł w tak zwany szał sterydowy i wróciwszy do domu, zamordował żonę i syna, po czym powiesił się na lince od jednego ze swoich urządzeń do ćwiczeń. Można tu mówić o biologicznych okolicznościach łagodzących – sprawca nie miał kontroli nad swoim stanem emocjonalnym; niemniej wydaje się on bardziej odpowiedzialny za swoje czyny, ponieważ z własnej woli przyjmował hormony. W środku spektrum zazwyczaj umieszcza się również osoby uzależnione od narkotyków: po części rozumiemy, że nałóg jest kwestią biologiczną, a narkotyki zmieniają połączenia nerwowe mózgu, lecz często obarczamy uzależnionych odpowiedzialnością za decyzję, by wziąć pierwszą działkę.

Przedstawione tu spektrum odpowiada intuicyjnemu rozumieniu kwestii odpowiedzialności prawnej, które wydaje się kierować działaniem wymiaru sprawiedliwości. Ma ono jednak poważny mankament. Technologia cały czas idzie do przodu, a im lepiej będziemy w stanie wykrywać problemy z mózgiem, tym bardziej będzie się przesuwać granica odpowiedzialności prawnej. Zaburzenia, o których dziś niewiele wiemy, zostaną zbadane za pomocą nowych metod i być może okaże się, że pewne typy nieakceptowalnego zachowania mają biologiczne przyczyny – tak jak w przypadku schizofrenii, epilepsji, depresji i stanów maniakalnych. Obecnie potrafimy znaleźć jedynie rozległe guzy mózgu; za sto lat będziemy wykrywać związki pomiędzy najdrobniejszymi szczegółami obwodów neuronalnych a zaburzeniami zachowania. Neurofizyka udzieli znacznie dokładniejszych odpowiedzi na pytanie, dlaczego ludzie zachowują się w określony sposób. W miarę poprawy naszych umiejętności precyzowania, jak mikroskopijne szczegóły mózgu kształtują nasze zachowanie, większa liczba obrońców sądowych będzie odwoływać się do biologicznych okoliczności łagodzących, a oskarżeni

w większej liczbie procesów będą umieszczani w grupie sprawców, którzy nie mogą odpowiadać za swoje czyny.

Uzależnianie kwestii odpowiedzialności prawnej od ograniczeń współczesnej technologii nie jest sprawiedliwe. System prawny, uznający na początku dziesięciolecia daną osobę za odpowiedzialną za swoje czyny, zaś pod koniec dekady wręcz odwrotnie, nie określa jasno granic karalności.

* * *

Problem leży w tym, że pytanie, do jakiego stopnia winę ponosi biologia, a do jakiego człowiek, przestało mieć sens. Obecnie rozumiemy, że oba te podmioty są tak naprawdę jednym i tym samym. Nie ma różnicy między biologią sprawcy a podejmowanymi przez niego decyzjami.

Jak niedawno zauważył neurofizyk Wolf Singer, nawet kiedy nie potrafimy stwierdzić, co jest nie tak z mózgiem przestępcy, możemy spokojnie zakładać, że w jakiś sposób j e s t uszkodzony[211]. Jego działanie to wystarczający dowód na istnienie anomalii, nawet jeśli nie znamy (i być może nigdy nie poznamy) ich szczegółowej natury[212]. Singer ujął to w następujący sposób: „Dopóki nie potrafimy zidentyfikować wszystkich przyczyn, czego obecnie nie umiemy i prawdopodobnie nie będziemy umieć nigdy, powinniśmy zakładać, że każdy przypadek anormalnego zachowania ma podstawy neurobiologiczne". Zauważcie, że zazwyczaj nie jesteśmy w stanie ocenić funkcjonowania mózgów przestępców. Weźmy za przykład Erica Harrisa i Dylana Kleborda, sprawców masakry w liceum w Columbine w stanie Kolorado, albo Seung-Hui Cho, odpowiedzialnego za strzelaninę w Virginia Tech. Czy z ich mózgami było coś nie tak? Nigdy się nie dowiemy, ponieważ – jak w większości takich przypadków – sprawcy zostali zastrzeleni na miejscu. Możemy jednak założyć, że były w jakiś sposób anormalne. Strzelanie do ludzi nie jest zachowaniem typowym; większość uczniów tego nie robi.

Z całej tej dyskusji płynie następujący wniosek: zawsze powinniśmy przyjmować, że sprawca nie mógł postąpić inaczej. Sam

czyn karalny powinien być uznawany za dowód na istnienie anomalii w mózgu, nawet jeśli współczesna technologia nie pozwala na wykrycie problemu. Oznacza to, że opinia biegłych neurofizyków nie będzie decydująca: będą oni jedynie stwierdzać, czy współcześnie potrafimy nazwać i opisać dany problem, a nie czy w ogóle mamy do czynienia z jakimś problemem.

Wydaje się zatem, że kwestia odpowiedzialności prawnej jest nieistotna. Liczy się natomiast pytanie, co dalej zrobić z człowiekiem, któremu udowodniono popełnienie przestępstwa.

Historia mózgu osoby stającej przed sądem może być bardzo złożona, ale nas interesować będzie tylko to, jak dana jednostka zachowa się w przyszłości.

Co dalej? Skoncentrowany na przyszłości system prawny biorący pod uwagę działanie mózgu

Fundamentem współczesnego prawa karnego są kwestie premedytacji i winy, lecz z przedstawionych wyżej argumentów wynika, że istnieje alternatywa. Impuls wymierzania kary przestępcy jest mocno zakorzeniony w naszej cywilizacji, ale system prawny skoncentrowany na przyszłości skupiałby się raczej na tym, jak najlepiej przysłużyć się przyszłemu społeczeństwu. Ludzie, którzy łamią normy społeczne, powinni zostać objęci nadzorem, jednak w tym przypadku przyszłość zdaje się ważniejsza od przeszłości[213]. Podstawą pozbawienia wolności nie powinno być pragnienie zemsty, lecz indywidualnie oceniane prawdopodobieństwo recydywy. Poznanie biologicznych podstaw zachowania pozwoli nam lepiej zrozumieć zjawisko recydywizmu – czyli stwierdzić, który sprawca znów złamie prawo. To daje nam podstawy pod racjonalny i oparty na dowodach system wymierzania kar: niektórzy muszą zostać odizolowani od społeczeństwa na dłużej, ponieważ w ich przypadku prawdopodobieństwo recydywy jest wysokie; u innych jest niższe z uwagi na różne okoliczności łagodzące.

W jaki sposób mamy ocenić, kto ma jakie szanse na resocjalizację? Przecież sąd nie zawsze potrafi stwierdzić, co było powodem popełnienia przestępstwa. Rozwiązanie tego problemu wymaga przyjęcia bardziej naukowego punktu widzenia.

Posłużmy się przykładem zmian w wymiarze kary dla sprawców przestępstw o podłożu seksualnym. Kilka lat temu naukowcy zapytali psychiatrów i członków rady do spraw zwolnień warunkowych, jakie jest prawdopodobieństwo, że konkretni sprawcy przestępstw na tle seksualnym po wyjściu z więzienia ponownie złamią prawo. Zarówno lekarze, jak i członkowie rady znali te osoby, jak również setki podobnych przypadków, więc przewidzenie, które z nich wrócą do przestępczego procederu, nie było trudne.

Czy aby na pewno? Ku zaskoczeniu wszystkich okazało się, że opinie biegłych prawie zupełnie się nie sprawdziły. Psychiatrzy i członkowie rady prognozowali dalsze postępowanie sprawców równie skutecznie co rzut monetą. Wniosek wprawił w zdumienie środowisko badaczy – spodziewano się, że ludzie pracujący z przestępcami na co dzień będą mieli intuicję.

Zdesperowani naukowcy postanowili więc przyjąć bardziej aktuarialne podejście. Sprawdzili obecność kilkudziesięciu czynników w życiorysach dwudziestu dwóch tysięcy pięciuset sprawców przestępstw na tle seksualnym, których wyroki dobiegały końca. Chodziło im o to, czy dana osoba pozostawała kiedykolwiek w związku dłużej niż przez rok, czy w dzieciństwie stała się ofiarą molestowania seksualnego, czy była uzależniona od narkotyków, czy wykazywała skruchę, czy miała odbiegające od normy preferencje seksualne i tak dalej. Przez następne pięć lat badacze monitorowali sprawców takich przestępstw, by ustalić, którzy z nich ponownie znajdą się w więzieniu. Podsumowując badanie, wyróżnili czynniki mające największy wpływ na prawdopodobieństwo recydywy. Na tej podstawie sporządzili tabele aktuarialne, które mogą być wykorzystywane przy ustalaniu wymiaru kary. Według statystyk pewne kombinacje czynników to istne recepty na recydywistę – sprawcy, u których się je stwierdza, są izolowani od społeczeństwa na dłuższy czas. W innych przypadkach ryzyko ponownego

konfliktu z prawem jest mniejsze, więc oskarżeni otrzymują niższe wyroki. Kiedy porównujemy trafność przewidywań członków rady do spraw zwolnień warunkowych i psychiatrów ze sprawdzalnością prognoz opracowanych na podstawie tabeli okazuje się, że matematyka wygrywa z intuicją. Testy aktuarialne pomagają obecnie ustalić wymiar kary dla sprawców z całych Stanów Zjednoczonych.

Nigdy nie będziemy w stanie dokładnie przewidzieć, co dana osoba zrobi po wyjściu z więzienia, ponieważ życie zawiera zbyt dużo zmiennych, jednak matematyka ma większą moc przewidywania, niż nam się wydaje. Niektórzy sprawcy są bardziej groźni od innych, a niezależnie od powierzchownego uroku czy niechęci, pewne modele zachowania powtarzają się u wszystkich. Opieranie wymiaru kary na statystyce ma swoje wady, niemniej daje więcej głosu dowodom niż intuicji, a w miejsce ogólnych reguł typowego systemu prawnego wprowadza indywidualizację. Kiedy do tego modelu dodamy neurologię – na przykład wyniki obrazowania mózgu – trafność prognoz jeszcze wzrośnie. Naukowcy nigdy nie będą w stanie z dużym prawdopodobieństwem przewidzieć, który sprawca dopuści się recydywy, ponieważ to zależy od wielu czynników, w tym okoliczności i okazji, niemniej możemy snuć przypuszczenia. Wykorzystanie neurologii na pewno wpłynie pozytywnie na ich sprawdzalność[214].

Zwróćcie uwagę, że prawo – nawet bez szczegółowych danych neurologicznych – już dziś do pewnego stopnia jest zorientowane na przyszłe czyny sprawcy. Człowiek popełniający zabójstwo w afekcie otrzymuje niższy wymiar kary niż ktoś, kto zamordował z premedytacją. W pierwszym przypadku prawdopodobieństwo recydywy zdaje się mniejsze, co znajduje odbicie w wyroku.

Warto tu zwrócić uwagę na pewien szczegół. Nie każdy chory na raka mózgu urządza masakrę i nie wszyscy mężczyźni zostają przestępcami. Dlaczego? Jak się przekonamy w kolejnym rozdziale, dzieje się tak dlatego, że czynniki genetyczne i środowiskowe tworzą wzajemnie połączony, niezwykle skomplikowany wzór[215]. Właśnie w związku z tym ludzkie zachowanie zawsze będzie niemożliwe do przewidzenia. Ta złożoność ma pewne konsekwencje:

kiedy na ławie oskarżonych siada właściciel konkretnego mózgu, sędzia nie może skupiać się na jego historii. Czy w życiu płodowym mózg rozwijał się nieprawidłowo lub poziom testosteronu w organizmie przekroczył normy, czy ciężarna matka brała kokainę, czy dziecko było maltretowane, czy wystąpiła jakaś drobna zmiana genetyczna, która powodowała dwuprocentowo wyższą predyspozycję do zachowań agresywnych, jeśli dziecko miało później kontakt z rtęcią? Te i setki innych czynników wpływają na nas i siebie nawzajem, więc próby wyizolowania ich wszystkich celem stwierdzenia, czy dany sprawca był odpowiedzialny za swoje czyny, byłyby niewykonalnym zadaniem. System prawny m u s i skupić się na przyszłości głównie dlatego, że nie ma już innego wyboru.

* * *

W przyszłości system prawny zapewne uwzględni kwestie związane z budową mózgu. Wyroki będą dostosowane do indywidualności sprawcy, co więcej, do lamusa odejdzie koncepcja więzienia jako rozwiązania odpowiedniego dla wszystkich przestępców. Zakłady karne staną się de facto instytucjami opieki nad zdrowiem psychicznym. Ale można wymyślić jeszcze lepsze rozwiązania.

Przede wszystkim nowoczesny system prawny będzie w stanie dostosować resocjalizację do indywidualnych potrzeb oskarżonego. Zachowania przestępcze będą postrzegane identycznie jak na przykład epilepsja, schizofrenia czy depresja – zaburzenia, które dziś podlegają leczeniu i nie są wstydliwe. Te choroby, a także wiele innych, znalazły się po właściwej stronie muru: traktuje się je jako problemy zdrowotne związane z biologią, a nie z opętaniem przez diabła. Większość prawodawców i obywateli popiera ideę resocjalizowania przestępców zamiast wpychania ich do przepełnionych więzień, ale problem leży w tym, że niewiele jest nowych pomysłów na to, w jaki sposób ich resocjalizować.

No i oczywiście nie zapominajmy, że w świadomości zbiorowej wciąż żyje upiór przeszłości: lobotomia przedczołowa. Zabieg

lobotomii, inaczej leukotomii, wprowadził portugalski psychiatra Egas Moniz, przekonany, że dobierając się ze skalpelem do płatów czołowych mózgów swoich pacjentów, zlikwiduje ich problemy psychiczne. Ta prosta operacja: przecięcie włókien nerwowych łączących czołowe płaty mózgowe z resztą mózgu, często wywołuje poważne zmiany osobowości oraz upośledzenie umysłowe.

Moniz wypróbował swoją metodę na kilkunastu przestępcach i z zadowoleniem stwierdził, że operacja wywarła na nich łagodzący wpływ, całkowicie wyciszając ich osobowość. Protegowany Moniza, Walter Freeman, był zdania, że opieka zdrowotna w szpitalach psychiatrycznych jest niedostateczna ze względu na brak efektywnych metod leczenia, i uznał, że lobotomia pozwoli uwolnić setki pacjentów ze szpitali i przywrócić ich do normalnego życia.

Tylko że lobotomia odbiera człowiekowi podstawowe prawo do integralności systemu nerwowego. Ten problem w skrajny sposób naświetla powieść Kena Keseya *Lot nad kukułczym gniazdem*. Randle McMurphy, buntowniczy pacjent szpitala psychiatrycznego, zostaje poddany zabiegowi lobotomii w ramach kary za niesubordynację. Dla innych pacjentów oddziału jego żywiołowy charakter stanowił natchnienie do walki ze szpitalnym rygorem, ale w wyniku lobotomii McMurphy zamienia się w warzywo. Jego przyjaciel, spokojny i potulny Wódz Bromden, dusi go poduszką, zanim inni pacjenci zobaczą swojego przywódcę w tym poniżającym stanie. Za lobotomię przedczołową Moniz otrzymał Nagrodę Nobla, lecz dzisiaj już nie uważa się jej za zabieg przydatny w terapii zachowań kryminalnych[216].

Ale jeśli lobotomia zapobiega przestępstwom, to czemu jej nie wykonywać? Sednem problemu etycznego jest tutaj zakres, w jakim państwo ma prawo ingerować w ciała swoich obywateli[217]. Moim zdaniem to jeden z kluczowych problemów nowoczesnej neurologii: coraz więcej wiemy o mózgu, ale jak powstrzymać władze od grzebania w nim? Zwróćmy uwagę, że chodzi tu nie tylko o kwestie sensacyjne, takie jak lobotomia. Problem bywa też bardziej subtelny, na przykład, czy sprawca napaści na tle seksualnym, który popełnia recydywę, powinien być z urzędu poddawany chemicznej kastracji? Tak się robi na Florydzie i w Kalifornii.

Proponuję jednak inne rozwiązanie – niebudzący wątpliwości etycznych proces resocjalizacji. Nazwijmy go treningiem przedczołowym.

Trening przedczołowy

Pomagając obywatelowi w reintegracji społecznej, trzeba sprawić, by jego zachowania stały się zgodne z oczekiwaniami społeczeństwa, ale etyka wymaga, aby przy tym w jak najmniejszym stopniu go zmieniać. Podstawą mojej propozycji jest stwierdzenie, że mózg to grupa współzawodników i że populacje neuronów rywalizują ze sobą. A w każdych zawodach da się sprawić, by szala zwycięstwa przechyliła się na właściwą stronę.

Większość przestępców charakteryzuje się słabą kontrolą popędów[218]. Zazwyczaj zdają sobie sprawę z różnicy między działaniem właściwym a niewłaściwym i rozumieją wagę kary, której podlegają – tym, co ich gubi, jest niezdolność do kontrolowania swoich pożądań. W ciemnej uliczce widzą samotną kobietę z kosztowną torebką w ręce i nie mogą się powstrzymać, by nie skorzystać z nadarzającej się okazji. Pokusa wygrywa z obawą o przyszłość.

Trudno wam współczuć komuś, kto nie kontroluje swoich popędów? Pomyślcie tylko, ile razy sami ulegaliście pokusom. Podjadanie między posiłkami? Alkohol? Czekoladki? Telewizja? Nie trzeba długo szukać, by znaleźć przypadki braku kontroli w naszych własnych procesach decyzyjnych. I wcale nie chodzi o to, że nie wiemy, co jest dla nas dobre – po prostu wobec pokusy obwody płata czołowego, które są odpowiedzialne za planowanie długoterminowe, nie mają szans. Wyobraźmy sobie, że toczy się wojna i szaleje kryzys, a partia o umiarkowanym programie próbuje wygrać wybory.

Nasza nowa strategia resocjalizacyjna polega na zaoferowaniu płatowi czołowemu treningu w tłumieniu sygnałów z obwodów krótkoterminowych. W tym celu moi współpracownicy, Stephen LaConte i Pearl Chiu, badają zastosowanie informacji zwrotnej

w czasie rzeczywistym w funkcjonalnym magnetycznym rezonansie jądrowym[219]. Załóżmy, że chcielibyśmy się nauczyć opierać pokusie zjedzenia tortu czekoladowego. Robimy doświadczenie: patrzymy na obrazek przedstawiający kawałek ciasta, a w tym czasie nasz mózg podlega skanowaniu. W ten sposób specjaliści stwierdzają, które rejony angażują się w pożądanie. Ich aktywność zostaje przedstawiona jako pionowy pasek na monitorze komputera – my mamy ściągnąć go w dół. Pasek na monitorze działa jak termometr naszego pożądania: jeśli ośrodki odpowiedzialne za łaknienie pracują na pełnych obrotach, jest wysoko w górze, a jeśli udaje nam się je stłumić, to się skraca. Może uda nam się stwierdzić, co dokładnie robimy, aby oprzeć się pokusie zjedzenia tortu, a może ta wiedza okaże się niedostępna – w każdym razie próbujemy na różne sposoby sobie wyjaśnić, dlaczego powinniśmy się jej oprzeć, aż wreszcie pasek zaczyna powoli opadać. To oznacza, że udało nam się zatrudnić obwody płata czołowego do tłumienia efektów aktywności sieci odpowiadających za nieodparte łaknienie. Planowanie długoterminowe wygrało z krótkoterminowym. Potem, wciąż patrząc na obrazek z tortem, po wielokroć ćwiczymy ściąganie paska, aż obwody czołowe ulegną wzmocnieniu. Metoda ta pozwala wizualizować sobie aktywność w tych częściach mózgu, które wymagają zmiany, i unaocznia nam rezultaty umotywowań, których próbowaliśmy.

Wróćmy teraz do porównania do demokratycznej grupy współzawodników: wiadomo, jak ważny jest sprawny system kontroli. Trening przedczołowy ma za zadanie przygotować pole do debaty między rywalizującymi stronami i podtrzymywać podejście: najpierw namysł, potem działanie.

I właśnie na tym polega dojrzewanie. Główna różnica między mózgiem nastolatka a mózgiem dorosłego polega na rozwoju płata czołowego. Młodzież jest taka impulsywna i nieobliczalna, ponieważ kora przedczołowa rozwija się w pełni dopiero po dwudziestym roku życia. O płatach czołowych mówi się czasem jako o organie socjalizacji: ów proces polega właśnie na wykształceniu obwodów pozwalających tłumić najpierwotniejsze odruchy.

Oto dlaczego uszkodzenie płata czołowego wyzwala aspołeczne zachowania, które są za nim uwięzione, a o których na co dzień nie myślimy. Przypomnijmy sobie pacjentów z otępieniem czołowo-skroniowym, kradnących w sklepach, obnażających się, oddających mocz w miejscach publicznych albo w najmniej odpowiednich momentach zaczynających śpiewać. Te zombie-systemy tkwią w mózgu przez cały czas, schowane za normalnie funkcjonującym płatem czołowym. Gdy w sobotnią noc upijemy się i narozrabiamy, to będzie oznaczało, że zombie wylazły z kryjówki: alkohol przeszkadza płatowi czołowemu w pracy.

Po treningu w przedczołowym fitness klubie wciąż będziemy mieć wielką ochotę na tort czekoladowy, ale zyskamy wiedzę, jak pokonać łaknienie. Ciągle będziemy się cieszyć impulsywnymi myślami („Ooo, tort!”), jednak wystarczy, że damy naszej korze przedczołowej władzę nad działaniami wynikającymi z tych myśli („Nie, dziękuję”). Podobnie każdemu wolno rozważać dokonanie czynności niedozwolonej – pod warunkiem że za myślami nie idą czyny. Na przykład nie ma szansy, abyśmy zdołali kontrolować fakt, iż pedofil czuje pociąg do dzieci. W społeczeństwie, które szanuje wolność myśli i prawa jednostki, wystarczy, że nigdy nie wprowadzi swoich marzeń w czyn. Nie wolno ograniczać ludzkich myśli; żaden system prawny nie powinien stawiać sobie tego za zadanie. Maksimum, na jakie można mieć nadzieję z punktu widzenia polityki społecznej, to to, że impulsywne myśli nie przerodzą się w działanie, dopóki nie rozważy ich zdrowa neurodemokracja.

Uzyskanie informacji zwrotnej w czasie rzeczywistym wymaga supernowoczesnych technologii, ale to nie zmienia faktu, że cel prowadzonych obecnie doświadczeń jest prosty: zwiększyć zdolność danej osoby do podejmowania decyzji długoterminowych. Przyznanie większej władzy tym populacjom neuronów, które troszczą się o długofalowe konsekwencje, oznacza ograniczenie impulsywności i inspirowanie do refleksji. Jeśli obywatel rozważy długoterminowe konsekwencje swojego działania, a potem jednak zdecyduje się popełnić czyn niedozwolony, społeczeństwo z czystym sumieniem może te konsekwencje wobec niego wyciągnąć. Takie podejście jest etyczne i atrakcyjne z punktu widzenia myśli

libertariańskiej. Inaczej niż lobotomia, w wyniku której pacjentowi niekiedy pozostaje jedynie mentalność dziecka, to podejście gwarantuje człowiekowi możliwość samodzielnego ulepszenia własnego charakteru. Rząd nie daje tu zezwolenia na operację neurologiczną, lecz wyciąga do obywatela pomocną dłoń, pozwalając mu wypracować głębszą samoświadomość i lepszą socjalizację. Co więcej, mózg pozostaje nietknięty – żadnych medykamentów, żadnej operacji. Technologia wspomaga jego naturalne mechanizmy plastyczności i dzięki temu pomaga sam sobie. To coś jak tuning, podstrojenie urządzenia, zamiast wycofania go z obiegu.

Oczywiście nie wszyscy dojdą do słusznych wniosków, ale przynajmniej wypracują umiejętność słuchania debat między partiami neuronów. Zwróćmy też uwagę, że przy takim podejściu może wzrosnąć siła odstraszająca kary: jest jej świadom tylko ten człowiek, który myśli o długoterminowych konsekwencjach i działa zgodnie z tymi przemyśleniami. Zagrożenie karą nie ma szansy wpłynąć na działanie człowieka impulsywnego.

Prace nad rozwojem technik treningu przedczołowego są na razie w stadiach początkowych, ale mamy nadzieję, że to podejście reprezentuje właściwy model: jest dobrze ugruntowane zarówno w biologii, jak i w etyce, a do tego pozwala pacjentowi samodzielnie polepszyć swoje umiejętności podejmowania decyzji długoterminowych. Jak każda teoria naukowa, także i ta może się nie sprawdzić z wielu powodów, ale przynajmniej osiągnęliśmy punkt, w którym możemy rozwijać nowe teorie, zamiast zakładać, że uwięzienie przestępcy to jedyne praktyczne rozwiązanie.

Jednym z wyzwań, przed którymi stoimy przy pracy nad nowymi podejściami do resocjalizacji, jest uzyskanie społecznej akceptacji. Wielu ludzi (nie wszyscy) posiada silny odruch zemsty: chcą, aby przestępca został ukarany, a nie resocjalizowany[220]. Rozumiem ten odruch, bo ja też go mam. Zawsze, kiedy słyszę o jakiejś obrzydliwej zbrodni, marzę o linczu albo o innej formie zemsty na modłę obywatelskiej samoobrony. Ale nasze marzenia o odwecie nie oznaczają, że to najlepsza metoda.

Weźmy ksenofobię, wrogość wobec obcych. To naturalne. Ludzie lubią, aby inni wyglądali i mówili tak samo jak oni. Niechęć wobec cudzoziemców jest godna pożałowania, ale powszechna. Polityka społeczna działa więc na rzecz jednej z najbardziej oświeconych idei, jakie stworzyła ludzkość, a przeciwko jednemu z najpierwotniejszych odruchów ludzkiej natury. W Stanach Zjednoczonych uchwalono ustawę przeciwko dyskryminacji rasowej w mieszkalnictwie w formie prawa VIII do Ustawy o prawach obywatelskich z 1968 roku. Zabrało to sporo czasu, ale w końcu się udało. W ten sposób Amerykanie zademonstrowali, że są społeczeństwem elastycznym, które potrafi podnosić swoje standardy na podstawie rozwoju wiedzy.

Podobnie jest z wigilantyzmem: rozumiemy odruch zemsty, ale jako społeczeństwo decydujemy się mu oprzeć, ponieważ wiemy, że ludzie nie zawsze orientują się w szczegółach zbrodni, oraz zgadzamy się, że każdy zasługuje na to, aby uważać go za niewinnego, dopóki jego wina nie zostanie udowodniona. Analogicznie, im więcej wiemy o biologicznych przyczynach zachowań, tym sensowniejsze wydaje się ograniczanie naszego instynktownego przekonania na temat karygodności pewnych czynów na rzecz bardziej konstruktywnego podejścia. Potrafimy zaakceptować lepsze pomysły – a zadaniem systemu prawnego jest znaleźć najlepsze z nich i starannie je zabezpieczyć, aby były zdolne oprzeć się naporowi zmian światopoglądowych. Dzisiaj koncepcja polityki społecznej opartej na działaniu mózgu może się wydawać pieśnią przyszłości, ale być może już niedługo stanie się rzeczywistością. I niewykluczone, że wtedy przestanie się wydawać przeciwna intuicji.

Mit o równości wszystkich ludzi

Mamy więcej powodów, by starać się zrozumieć, jak mózg wpływa na nasze zachowanie. Kiedy porównujemy ludzi pod jakimkolwiek względem – czy chodzi o empatię, inteligencję, umiejętności pływackie, poziom agresji czy wrodzony talent do gry na

wiolonczeli lub szachów – okazuje się, że bardzo się od siebie różnią[221]. Nie wszyscy są sobie równi. Nierówność bywa niewygodna i często pomijana, jednak stanowi motor ewolucji. W każdym pokoleniu natura testuje tyle wariacji, ile jest w stanie stworzyć w każdej dostępnej kategorii – a najlepiej przystosowane do środowiska wersje produktu dostaną szansę rozmnażania. Strategia ta działała skutecznie przez kilka miliardów lat, notując rozwój od pojedynczej samoreplikującej się komórki zanurzonej w pierwotnej zupie do człowieka w odrzutowcu.

Rozbieżności te stanowią jednak problem dla systemów prawnych, po części opartych na założeniu, że w obliczu prawa wszyscy ludzie są równi. Stworzony przez nas mit równości sugeruje, że wszyscy mają takie same umiejętności podejmowania decyzji, kontroli impulsów i rozumienia konsekwencji działań. To piękna, lecz błędna idea.

Niektórzy ludzie są zdania, że chociaż cała ta koncepcja jest dziurawa, nadal warto się jej trzymać. Argumentują, iż niezależnie od jej prawdziwości, teza o równości wszystkich ludzi daje nam „godny najwyższego podziwu porządek społeczny, sprzeczność z faktami, która owocuje sprawiedliwością i stabilizacją”[222]. Innymi słowy, nawet błędne założenia mogą być przydatne.

Nie zgadzam się z tym. Jak przekonaliśmy się w poprzednich rozdziałach, ludzie nie są wyposażeni w identyczne umiejętności. Genetyka i życiorys kształtują nasze mózgi, czyniąc z nich zupełnie różne produkty końcowe. Prawo po części bierze na to poprawkę, ponieważ nie da się udawać, że wszystkie mózgi są sobie równe. Weźmy na przykład wiek. Osoby nieletnie dysponują innym poziomem umiejętności podejmowania decyzji i kontroli impulsów niż dorośli; mózg dziecka po prostu różni się od mózgu dorosłego[223]. Fakt ten znajduje dość niezdarne odzwierciedlenie w wyraźnej granicy, jaką prawo stawia między siedemnastym a osiemnastym rokiem życia. Sąd Najwyższy Stanów Zjednoczonych w sprawie Roper v. Simmons zawyrokował, że osoby poniżej osiemnastego roku życia nie mogą być karane śmiercią[224]. Prawo bierze także pod uwagę znaczenie ilorazu inteligencji. Sąd Najwyższy Stanów Zjednoczonych zadecydował, że kara śmierci nie

może być stosowana, jeśli przestępcą jest osoba upośledzona umysłowo.

Czyli osoby ustalające normy prawne zgadzają się co do tego, że nie wszystkie mózgi są sobie równe. Sęk w tym, że obecna wersja prawa korzysta z uproszczonych podziałów: jeśli masz osiemnaście lat, można cię zabić; jeśli do urodzin brakuje ci dwóch dni, jesteś bezpieczny. Jeśli twoje IQ wynosi siedemdziesiąt, wylądujesz na krześle elektrycznym, jeśli wynosi sześćdziesiąt dziewięć, możesz spać spokojnie na więziennym materacu. (Wyniki testów na inteligencję są różne w zależności od dnia i warunków przeprowadzania badania, więc jeśli jesteście jednym z granicznym przypadków, musicie liczyć na splot sprzyjających okoliczności).

Nie ma sensu utrzymywać, że wszyscy pełnoletni, sprawni umysłowo ludzie są sobie równi, ponieważ to nieprawda. Różnica w genach i osobistym doświadczeniu sprawia, że są do siebie tak niepodobni od środka, jak z zewnątrz. Wraz z rozwojem neurofizyki nauczymy się umieszczać poszczególne przypadki w odpowiednim punkcie spektrum, a nie dzielić ludzi według uproszczonych, zerojedynkowych kategorii. Dzięki temu będziemy w stanie dostosować wyrok i resocjalizację do jednostki, zamiast podtrzymywać pozory, że wszystkie mózgi reagują na te same bodźce i zasługują na jednakowy wymiar kary.

Wyrok oparty na potencjale zmian

Personalizacja prawa może pójść w którymś z wielu kierunków; jeden z nich przedstawiam w tym rozdziale. Wróćmy do przykładu córki piszącej kredką po ścianie. W jednym przypadku robi to specjalnie; w drugim – w lunatycznym transie. Intuicja podpowiada nam, że dziecko powinno zostać ukarane tylko wtedy, gdy spsociło coś świadomie. Dlaczego? Moim zdaniem intuicja może zawierać istotną wskazówkę dotyczącą celów wymierzania kary. W tym przypadku liczy się intuicyjne pojmowanie nie tyle koncepcji odpowiedzialności (chociaż śpiący człowiek wyraźnie nie odpowiada za swoje czyny), ile możliwości poprawy. Przy tym

założeniu należałoby karać tylko wtedy, kiedy istnieje szansa na poprawę postępowania. Dziecko nie jest w stanie zmienić swojego zachowania, gdy lunatykuje, więc wymierzanie mu kary byłoby okrutne i bezcelowe.

Przypuszczam, że pewnego dnia będziemy w stanie podejmować decyzje dotyczące wymiaru kary w oparciu o neuroplastyczność. Mózgi niektórych ludzi potrafią lepiej reagować na klasyczne typy warunkowania (nagrody i kary), inne zaś – za sprawą psychozy, socjopatii, nieprawidłowego rozwoju płata czołowego lub innych zaburzeń – opierają się zmianom. Weźmy za przykład karę ciężkich robót: skoro ma ona za zadanie odwieść skazanych od pomysłu recydywy, nie ma sensu wymierzać takiej kary, jeśli mózg skazanego nie ma odpowiedniej plastyczności, by właściwie ją przyjąć. Jeśli istnieje szansa, że klasyczne warunkowanie zaowocuje zmianą zachowania w kierunku ponownej integracji ze społeczeństwem, należy ukarać sprawcę. Jeśli pod wpływem kary przestępca nie zmieni swojego postępowania, powinno się go po prostu zamknąć.

Część filozofów postulowała, by ustalać wymiar kary w oparciu o liczbę perspektyw dostępnych sprawcy. Na przykład mucha nie ma możliwości dokonywania skomplikowanych wyborów, człowiek natomiast (szczególnie inteligentny) ma ich wiele, a przez to również więcej kontroli. Można by zatem stworzyć system prawny, w którym kara zależałaby od opcji dostępnych sprawcy. Nie uważam tego podejścia za właściwe, ponieważ nawet sprawca o niewielu możliwościach wyboru może być w stanie zmienić swoje zachowanie. Posłużmy się przykładem niewytresowanego szczeniaka. Kiedy chce mu się siusiu, nawet nie rozważa, czyby nie zaskomleć i nie podrapać drzwi, ponieważ nie wie, że taka opcja istnieje. Niemniej łajacie psa, aby zmodyfikować jego centralny układ nerwowy w kierunku odpowiednich zachowań. Tak samo dzieje się w przypadku dziecka, które kradnie towar ze sklepu. Początkowo nie rozumie koncepcji własności i gospodarki. Wymierzacie mu karę nie dlatego, że waszym zdaniem miało mnóstwo opcji wyboru, lecz dlatego, że wiecie, iż zachowanie

dziecka można zmienić. Wyświadczacie mu przysługę: uspołeczniacie je.

Ten model wiąże karę z neurofizyką. Chodzi o to, by zastąpić intuicyjne pojmowanie odpowiedzialności karnej bardziej sprawiedliwym typem rozumowania. Współcześnie byłoby to kosztowne, lecz społeczeństwo przyszłości może drogą eksperymentów stworzyć środki do pomiaru plastyczności mózgu – czyli możliwości wprowadzania zmian w obwodach. Dla sprawców zdolnych do zmiany zachowania, na przykład nastolatka, którego płat czołowy nadal się rozwija, odpowiednia będzie surowa kara (typu ciężkie roboty przez całe lato). Jednak osoba o uszkodzonym płacie czołowym, niemająca żadnych szans na uspołecznienie, powinna pozostawać pod nadzorem państwa lub innej instytucji. Tak samo rzecz się ma w przypadku upośledzonych umysłowo i schizofreników; być może wymierzanie kar zaspokaja czyjąś żądzę zemsty, lecz nie przynosi szerzej rozumianych korzyści społecznych.

* * *

Przez pierwsze pięć rozdziałów przekonywaliśmy się, do jakiego stopnia to nie my dzierżymy ster naszego umysłu. Dowiedzieliśmy się, że ludzie często nie są w stanie decydować o swoich czynach, poglądach i motywacji ani nawet ich wytłumaczyć. Ster spoczywa w rękach nieświadomej części mózgu, kształtowanej przez niezliczone pokolenia selekcji naturalnej oraz indywidualne doświadczenie. Niniejszy rozdział przedstawiał społeczne konsekwencje tego faktu: jakie znaczenie dla społeczeństwa ma brak świadomego dostępu do działania mózgu? Jak zmienia on nasze podejście do koncepcji odpowiedzialności prawnej i co powinno się robić z ludźmi, których zachowanie odbiega od normy?

Współcześnie, kiedy sprawca staje przed sądem, system prawny pyta, czy ta osoba ponosi prawną odpowiedzialność za swoje czyny. W przypadku Whitmana, Alexa i chorych na zespół Tourette'a odpowiedź systemu brzmi „nie". Jeśli jednak nie stwierdza się istnienia oczywistego problemu neurologicznego, odpowiedź brzmi „tak". Niemożliwe, by sądownictwo oparte na

takiej podstawie było sprawiedliwe, zważywszy, że postęp technologiczny z całą pewnością nie przestanie przesuwać granicy „winy". Być może jest za wcześnie, by stwierdzać, czy w przyszłości wszelkie ludzkie działania będziemy uznawać za niezależne od woli, lecz rozwój nauki cały czas będzie wpływał na to, gdzie będziemy stawiać granicę między wolą a przymusem.

Jako dyrektor Baylor College of Medicine's Initiative on Neuroscience and the Law jeżdżę po świecie, prowadząc wykłady na ten temat. Największym problemem, z jakim się mierzę, jest błędny pogląd, że lepsze zrozumienie biologicznych podstaw ludzkiego zachowania i różnic wewnętrznych oznacza, iż będziemy uniewinniać przestępców i nie izolować ich od społeczeństwa. Tak się nie stanie. Biologiczne wytłumaczenie zachowania nie będzie usprawiedliwiać kryminalistów. Nauka o mózgu ma usprawnić wymiar sprawiedliwości, a nie z nim kolidować[225]. Aby społeczeństwo mogło dobrze funkcjonować, nadal będziemy zamykać przestępców przejawiających zbyt duży poziom agresji, zbyt mało empatii i niewielką kontrolę nad impulsami. Wciąż będą pod nadzorem państwa.

Najważniejsza zmiana zajdzie w s p o s o b a c h karania czynów prawnie niedozwolonych – w oparciu o racjonalne dobieranie wyroku i nowe koncepcje resocjalizacji. Nowy system będzie kładł nacisk nie na karę, lecz na wykrywanie problemów (neurologicznych oraz społecznych) i próby ich rozwiązania[226]. Przykładowo w niniejszym rozdziale dowiedzieliśmy się, jak model grupy współzawodników daje nadzieję na nowe metody resocjalizacji.

Co więcej, kiedy nasza wiedza o działaniu mózgu się pogłębi, będziemy mogli skoncentrować się na tworzeniu inicjatyw społecznych mających promować zachowania właściwe, a odwodzić od niewłaściwych. Efektywne prawo potrzebuje efektywnych modeli zachowania: zrozumienia nie tylko tego, jakie są pożądane, ale również tego, jak ludzie zachowują się w rzeczywistości. W miarę zacieśniania się związków między neurofizyką, ekonomią i podejmowaniem decyzji, będzie można lepiej strukturyzować politykę społeczną, aby efektywniej wykorzystać nową wiedzę[227].

Mniejszy nacisk będzie się kłaść na karę, a większy na politykę przewidywania i prewencji.

W niniejszym rozdziale nie starałem się przedefiniować koncepcji odpowiedzialności prawnej, lecz udowodnić, że nie jest potrzebna. Odpowiedzialność prawna zakłada koncentrowanie się na przeszłości i każe się podejmować niewykonalnego zadania poznania splątanej sieci genetyki i warunków środowiskowych, która determinuje przebieg ludzkiego życia. Zwróćcie uwagę, że wszyscy znani seryjni mordercy byli maltretowani w dzieciństwie[228]. Czy w związku z tym powinni ponosić mniejszą odpowiedzialność? Kogo to obchodzi! To zupełnie niewłaściwe pytanie. Świadomość, że byli maltretowani, skłania nas do zapobiegania złemu traktowaniu dzieci, lecz nie zmienia nic w naszym postępowaniu wobec seryjnego mordercy na ławie oskarżonych. Nadal będziemy musieli go zamknąć. Musimy odizolować takich ludzi od społeczeństwa, niezależnie od ich smutnego życiorysu. Bycie maltretowanym nie może nikogo usprawiedliwiać; sędzia musi działać w interesie bezpieczeństwa społecznego.

„Odpowiedzialność prawną" należy zastąpić koncepcją i terminem „potencjał poprawy", który koncentruje się na przyszłości i odpowiedzi na pytania: „Co teraz?", „Czy jest szansa na resocjalizację?". Jeśli tak, to świetnie. Jeśli nie, czy kara pozbawienia wolności wpłynie na przyszłe zachowanie? Jeżeli tak, sprawcę wyśle się do więzienia. Jeśli nie, należy taką osobę odizolować od społeczeństwa w celu ubezwłasnowolnienia, nie kary.

Chciałbym skonstruować opartą na dowodach, zgodną z neurologią politykę społeczną, która mogłaby zastąpić tę uzależnioną od zmiennej i wyraźnie niedoskonałej intuicji – to moje marzenie. Niektórzy zastanawiają się, czy zastosowanie naukowego podejścia do ustalania wymiaru kary jest sprawiedliwe – gdzie czynnik ludzki? Na tego typu obawy należy jednak odpowiadać pytaniem: czy mamy jakieś inne wyjście? W obecnym systemie ludzie brzydsi są karani surowiej niż atrakcyjni, psychiatrzy nie umieją przewidzieć, czy sprawcy staną się recydywistami, a więzienia są pełne osób uzależnionych od narkotyków, którym

bardziej od odsiadki pomógłby odwyk. Czy obecne metody wyrokowania naprawdę są lepsze niż metoda naukowa oparta na dowodach?

Neurofizyka dopiero zaczyna zajmować się pytaniami, niegdyś stanowiącymi wyłącznie domenę filozofów i psychologów – o to, jak ludzie podejmują decyzje i czy istotnie mają wolną wolę. Nie są to kwestie nieistotne, ponieważ będą miały wpływ na przyszłość teorii prawa i marzenia o opartym na wiedzy biologicznej wymiarze sprawiedliwości[229].

7
Po detronizacji króla

„A co się tyczy ludzi, tych miliardów odrębnych jeziorek,
każdy ze swoim własnym rojem cząsteczkowego życia –
czymże byli, jak nie sposobem,
w jaki woda mogła oddalić się od rzek?”
Loren Eiseley,
The Immense Journey

Od detronizacji do demokracji

Kiedy w 1610 roku Galileusz odkrył księżyce Jowisza, korzystając z teleskopu domowej roboty, krytycy okrzyknęli jego nową, heliocentryczną teorię detronizacją człowieka. Nie wiedzieli jeszcze, że była to jedynie pierwsza z wielu takich detronizacji. Sto lat później szkocki rolnik James Hutton na podstawie badania skał osadowych stwierdził, że oparte na Biblii szacunki są błędne: planeta Ziemia jest osiemset tysięcy razy starsza. Niedługo potem Charles Darwin zdegradował ludzkość do jednego z licznych gatunków w królestwie zwierząt. Na początku XX wieku mechanika kwantowa nieodwracalnie zmieniła nasze podejście do materii wszechświata. W roku 1953 Francis Crick i James Watson rozszyfrowali kod DNA, zamieniając tajemniczą esencję życia w coś, co da się zapisać sekwencjami czterech liter i przechowywać w pamięci komputera.

Przez cały XX wiek neurofizyka powoli nam udowadniała, że świadomy umysł nie dzierży steru naszego zachowania. Zaledwie czterysta lat po tym, jak przestaliśmy być środkiem wszechświata, przekonaliśmy się, że nie jesteśmy środkiem samych siebie. W pierwszym rozdziale dowiedzieliśmy się, że świadomy dostęp do ukrytych mechanizmów jest powolny, a często w ogóle niemożliwy. Następnie przekonaliśmy się, że nasze widzenie świata niekoniecznie odpowiada rzeczywistości: to, co widzimy, to wytwór naszego mózgu, który stara się jedynie wygenerować szczegóły przydatne na naszym poziomie interakcji (na przykład dojrzałe owoce, rozjuszone niedźwiedzie oraz partnerów seksualnych). Złudzenia optyczne udowadniają nam coś jeszcze ważniejszego: że nasze myśli są wytworem maszynerii, do której nie mamy bezpośredniego dostępu. Przekonaliśmy się, że potrzebne programy są wbudowywane w obwody mózgu, a kiedy się tam znajdą, nie możemy już w nie ingerować. Wydaje się, że zadanie świadomości polega głównie na decydowaniu, co powinno zostać wbudowane. W rozdziale piątym dowiedzieliśmy się, że nasze umysły zawierają miliony, i właśnie dlatego jesteśmy w stanie się na siebie złościć, śmiać się z siebie i zawierać ze sobą umowy. Rozdział szósty udowodnił nam, że mózg może działać zupełnie inaczej pod wpływem zmian spowodowanych przez wylewy, nowotwory, narkotyki lub inne czynniki manipulujące naszą biologią. Ten fakt zaburza naszą koncepcję odpowiedzialności prawnej.

W miarę rozwoju naszej wiedzy w umysłach wielu osób rodziło się pytanie: co pozostaje nam, ludziom, po tych wszystkich detronizacjach? Niektórzy myśliciele wyraźniej uświadomili sobie ogrom wszechświata i nieistotność rodzaju ludzkiego – nasze znaczenie zmalało prawie do zera. Stało się jasne, że epoki i cywilizacje to tylko mgnienie w historii wielokomórkowego życia na Ziemi, a historia życia to mgnienie w historii samej planety, maleńkiej drobiny materii oddalającej się od innych drobin z prędkością kosmiczną po zakrzywionej formie wszechświata. Za dwieście milionów lat ta pełna energii, produktywna planeta zostanie pochłonięta przez powiększające swe rozmiary słońce. Leslie Paul pisał o tym w książce *Annihilation of Man*:

> „Całe życie zginie, wszelka myśl zgaśnie, jakby nigdy jej nie było. To, szczerze mówiąc, cel, do którego dąży ewolucja – «łaskawy» koniec szaleństwa życia i śmierci […]. Wszelkie życie jest niczym więcej, jak zapałką zapaloną i zdmuchniętą w ciemności. Ostatecznie […] wszystko to zupełnie traci znaczenie”[230].

Po tym, jak zbudował tyle tronów, a z wszystkich go zrzucono, człowiek, starając się uratować choć odrobinę poczucia sensu, zaczął się zastanawiać, czy jest przypadkowym produktem ślepego i bezcelowego kosmicznego procesu. Jak pisał teolog Eric Lionel Mascall:

> „[…] trudność, z jaką odczuwa w dzisiejszym świecie człowiek Zachodu w przekonywaniu siebie, że posiada jakiś szczególny status we wszechświecie. […] Wiele z zaburzeń psychicznych, będących tak powszechną i uderzającą cechą naszych czasów, można – jak mniemam – przypisać tej przyczynie”[231].

Filozofowie tacy jak Heidegger, Jaspers, Szestow, Kierkegaard i Husserl próbowali odnieść się do problemu braku znaczenia, zdającego się wynikiem tych wszystkich detronizacji. W opublikowanej w roku 1942 książce *Mit Syzyfa* Albert Camus opisał swoją koncepcję filozofii absurdu; według niej człowiek poszukuje sensu w świecie, który zasadniczo go nie posiada. W tym kontekście postulował, że jedynym istotnym pytaniem filozoficznym jest: czy popełnić samobójstwo, czy nie. (Sam doszedł do wniosku, że lepiej się nie zabijać; należy żyć, by buntować się przeciwko absurdowi życia, chociaż zawsze będzie ono pozbawione nadziei. Niewykluczone, że został do tego wniosku zmuszony, ponieważ przeciwna konkluzja wpłynęłaby negatywnie na sprzedaż jego książki, chyba że autor byłby skłonny posłuchać własnej rady – podstępny paragraf dwudziesty drugi).

Moim zdaniem na wieść o tych wszystkich detronizacjach filozofowie zareagowali nieco zbyt ostro. Czy ludzkości naprawdę nic już nie zostało? Przypuszczalnie jest wręcz odwrotnie: w miarę spadania coraz niżej w hierarchii wszechświata będziemy poznawać jeszcze większe idee niż te, które obecnie mamy na radarze.

Zaczęliśmy już odkrywać cuda świata mikroskopijnego i niemożliwą do pojęcia skalę kosmosu. Detronizacja otwiera nas na rzeczy większe niż nasz gatunek, idee wspanialsze niż te, jakie potrafilibyśmy wymyślić. Każde nowe odkrycie uczyło nas, że rzeczywistość przerasta ludzką wyobraźnię i wszelkie spekulacje. Postęp zdyskredytował potęgę intuicji i tradycji jako źródła przewidywań dotyczących przyszłości, zastępując je bardziej produktywnymi koncepcjami, szerszą skalą rzeczywistości i coraz większym zdumieniem.

Jeśli chodzi o obnażony przez Galileusza fakt, że nie jesteśmy centrum wszechświata, dziś wiemy znacznie więcej: że nasz Układ Słoneczny to tylko jeden z miliardów trylionów układów. Jak już wspominałem, nawet jeśli życie rozwija się tylko na jednej planecie na miliard, w kosmosie mogą istnieć całe miliony ciał niebieskich pełnych nieznanych nam bytów. W moim odczuciu to znacznie większa i ciekawsza idea niż ta, według której tkwimy samotnie w centrum otoczonym zimnymi, odległymi światłami. Detronizacja przyniosła nam szerszą i głębszą wiedzę; za utraconą dumę dostaliśmy liczne niespodzianki i dużo zachwytu.

Poznanie wieku Ziemi również otworzyło przed nami zupełnie nowe perspektywy, a te stworzyły podstawy do zrozumienia zasad selekcji naturalnej. Dobór naturalny jest stosowany codziennie w laboratoriach na całym świecie do selekcjonowania kolonii bakterii w badaniach medycznych. Mechanika kwantowa podarowała nam tranzystor (serce naszego przemysłu), laser, obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego, diody i pamięć USB – a wkrótce może dokonać rewolucji w dziedzinie komputerów kwantowych, zjawiska tunelowego oraz teleportacji. Nowa wiedza na temat DNA i molekularnych podstaw dziedziczenia pozwoliła nam zwalczać choroby metodami, które jeszcze pół wieku temu były nie do pomyślenia. Traktując zdobycze nauki poważnie, byliśmy w stanie wyeliminować zagrożenie, jakie stanowiła ospa, polecieć na Księżyc i zapoczątkować rewolucję informacyjną. Przewidywana długość życia człowieka potroiła się, a dzięki zwalczaniu chorób na poziomie molekularnym średnia długość życia niedługo przekroczy granicę stu lat. Detronizacja bywa równoznaczna z sukcesem.

Dzięki obaleniu świadomego umysłu zyskaliśmy możliwość lepszego rozumienia ludzkich zachowań. Dlaczego pewne rzeczy wydają nam się piękne? Z jakiego powodu jesteśmy tak kiepskimi logikami? Kto wymyśla komu, kiedy złościmy się sami na siebie? Dlaczego dajemy się skusić na kredyt ze zmienną ratą? Jak to jest, że bezbłędnie prowadzimy samochody, ale nie potrafimy opisać tego procesu?

Głębsze zrozumienie ludzkich zachowań może przełożyć się bezpośrednio na ulepszenia w polityce społecznej. Wiedza o działaniu mózgu przydaje się na przykład do tworzenia strategii motywacyjnych. Przypomnijcie sobie rozdział piąty, gdzie dowiedzieliśmy się, że ludzie negocjują sami ze sobą, zawierając coraz to nowe kontrakty Odyseusza. Prowadzi to do pomysłów w rodzaju opisywanej we wspomnianym rozdziale diety: uczestnicy tego programu wpłacają do banku sporą sumę. Jeśli uda się im zrzucić określoną wcześniej liczbę kilogramów, odzyskują pieniądze; w przeciwnym wypadku tracą wszystko. System ten pozwala ludziom – w chwili świadomej refleksji – zyskać sojuszników w walce z pragnieniem krótkotrwałych korzyści. Wiedzą, że w przyszłości będą narażeni na pokusę jedzenia bez ograniczeń. Zrozumienie tego aspektu ludzkiej natury sprawia, że możemy z pożytkiem wykorzystywać tego typu kontrakty w wielu dziedzinach życia, między innymi przekonać pracownika, by przelewał część swoich dochodów na indywidualne konto emerytalne. Podejmując decyzję, od razu unika on pokusy wydania tych pieniędzy później.

Szersza wiedza o naszym wewnętrznym mikrokosmosie daje nam również pełniejsze spojrzenie na rozmaite koncepcje filozoficzne. Weźmy na przykład prawość. Przez tysiące lat filozofowie zastanawiali się, na czym polega i jak ją w sobie wypracować. Model grupy współzawodników pozwala naświetlić tę kwestię. Rywalizujące ze sobą obszary mózgu można interpretować jako silnik i hamulce: pewne systemy wiodą nas ku określonym zachowaniom, inne starają się nas powstrzymać. Na pierwszy rzut oka wydaje się, że prawość polega na tym, że nie ma się pragnienia, by zrobić coś złego. Jednak przyjąwszy bardziej złożony model,

stwierdzamy, że człowiek prawy też może mieć różne ciągoty, a jego siła polega na dobrych moralnych hamulcach. (Prawdą jest także to, że osoba działająca szlachetnie może nie odczuwać pokus, więc niepotrzebne jej będą hamulce; można jednak sugerować, że większą prawością odznacza się ktoś, kto musiał ze sobą stoczyć cięższą bitwę). Takie spojrzenie na tę sprawę stało się możliwe, od kiedy się wie o toczonych pod powierzchnią świadomości bitwach, a nie uznaje się, że umysł jest pojedynczą jednostką (jak w koncepcji *mens rea*, „umysłu świadomego wykroczenia"). Nowe narzędzia pozwalają z większą dokładnością poznać konflikty między obszarami umysłu oraz ich wyniki. To z kolei otwiera nowe możliwości resocjalizacji w ramach systemu prawnego: kiedy zrozumiemy, jak naprawdę działa mózg i dlaczego pewnej części populacji nie udaje się kontrolować impulsów, będziemy mogli opracować nowe metody umacniania systemów odpowiedzialnych za długoterminowe przewidywanie, przechylając ku nim szale wewnętrznych bitew.

Co więcej, wiedza o działaniu mózgu niesie ze sobą obietnicę bardziej światłego wyrokowania. Jak już się przekonaliśmy w poprzednim rozdziale, będziemy mogli zastąpić problematyczną koncepcję odpowiedzialności prawnej bardziej praktycznym systemem karnym, skoncentrowanym na przyszłości (Jak najprawdopodobniej sprawca będzie się zachowywał dalej?), a nie na przeszłości (Do jakiego stopnia sprawca ponosi winę za czyn?). Być może kiedyś system prawny będzie w stanie traktować problemy neuronalne i behawioralne tak jak medycyna problemy z płucami czy kośćmi. Tego typu realizm biologiczny nie będzie uwalniał przestępców od winy, a jedynie tworzył podstawy pod racjonalne wymierzanie kar i dostosowywanie resocjalizacji do wymogów jednostki w oparciu o jej perspektywy, a nie przeszłość.

Lepsza znajomość neurobiologii może zaowocować lepszą polityką społeczną. Lecz jaki ma wpływ na zrozumienie naszego codziennego życia?

Poznaj samego siebie

„Poznaj siebie, niech Boga myśl twa nie docieka,
Sam człowiek jest właściwą nauką człowieka”.
Alexander Pope, *Wiersz o człowieku*, tłum. L. Kamiński

Rankiem 28 lutego 1571 roku, w dniu swych trzydziestych ósmych urodzin, francuski pisarz i filozof Michel de Montaigne zdecydował się na radykalne zmiany w swoim życiu. Zrezygnował z publicznego stanowiska, zamieszkał w wieży na tyłach posiadłości, gdzie przeniósł swój liczący tysiąc dzieł księgozbiór, i spędził resztę życia, pisząc eseje dotyczące złożonego, ulotnego, zmiennego tematu, który najbardziej go interesował: samego siebie. Jego pierwszy wniosek był taki: próby poznania siebie są syzyfową pracą, ponieważ nasza osobowość nieustannie się zmienia i wymyka jednoznacznym opisom. Kontynuował jednak swoje poszukiwania, a zadane przez niego pytanie inni powtarzali przez wieki: *Que sais-je?* – Co wiem?

To ciekawa kwestia. Badania naszych wewnętrznych mikrokosmosów bez wątpienia zweryfikowały początkowe, proste i intuicyjne koncepcje poznania siebie samych. Wiemy już, że do osiągnięcia samowiedzy potrzeba tyle samo informacji z zewnątrz (nauka), jak z wewnątrz (introspekcja). Nie znaczy to, że nie jesteśmy w stanie poprawić własnych umiejętności obserwacji – możemy przecież nauczyć się zwracać uwagę na to, co naprawdę widzimy, jak to robią malarze, oraz bardziej skupiać się na wewnętrznych sygnałach, jak jogini. Introspekcja ma jednak swoje granice. Zwróćcie choćby uwagę na fakt, że aż sto milionów neuronów waszego obwodowego systemu nerwowego służy do kontrolowania działania przewodu pokarmowego (to tak zwany jelitowy układ nerwowy). Sto milionów neuronów, do których nijak nie da się dotrzeć za pomocą introspekcji. Zapewne zresztą nie chcielibyście takiej możliwości posiadać. Lepiej, żeby pracowały w oparciu o zautomatyzowane procesy, kierując pokarm odpowiednimi kanałami i przesyłając sygnały chemiczne sterujące waszą wewnętrzną przetwórnią, nie pytając was o zdanie.

Niewykluczone, że nie mamy do czynienia jedynie z brakiem dostępu, ale również z zakazem. Read Montague, mój kolega po fachu, zasugerował kiedyś, że możemy posiadać algorytmy chroniące nas przed samymi sobą. W komputerach na przykład istnieją sektory startowe niedostępne dla systemu operacyjnego – są tak istotne dla działania komputera, że lepiej, aby systemy wyższego rzędu w żadnym wypadku nie mogły się do nich dostać. Montague zauważył, że za każdym razem, kiedy za bardzo o sobie myślimy, po jakimś czasie nas „wyłącza" – być może dlatego, że niebezpiecznie zbliżamy się do sektora startowego. Jak kiedyś stwierdził Ralph Waldo Emerson, „wszystko odwraca naszą uwagę od nas samych".

To, kim jesteśmy, w dużym stopniu w ogóle nie zależy od naszego wyboru. Wyobraźcie sobie, że próbujecie zmienić własne preferencje lub rozumienie piękna. Co by było, gdyby społeczeństwo zaczęło wymagać, by podobały się wam osoby płci, która obecnie was nie pociąga? Albo w wieku wyraźnie odbiegającym od waszych preferencji? Lub istoty spoza naszego gatunku? Czy bylibyście w stanie sprostać tym oczekiwaniom? Wątpliwe. Najbardziej podstawowe popędy są wbudowane w obwody waszych neuronów, a tym samym niedostępne. Pewne rzeczy podobają wam się bardziej niż inne, ale nie jesteście w stanie stwierdzić dlaczego.

Niemal cały wasz wewnętrzny świat jest wam tak samo nieznany, jak wasz jelitowy układ nerwowy i mechanizmy popędów. Pomysły, na które wpadacie, myśli, które snujecie na jawie, i przedziwna treść waszych snów bierze się z niedostępnych obszarów ukrytych pod czaszką.

Jak to wszystko połączyć z grecką maksymą γνώθι σεαυτόν – poznaj samego siebie – widniejącą niegdyś na dziedzińcu świątyni Apollina w Delfach? Czy badając własną neurobiologię, będziemy w stanie lepiej poznać siebie? Tak, ale nie bez zastrzeżeń. Fizyk Niels Bohr powiedział kiedyś, że w obliczu wielkich tajemnic fizyki kwantowej strukturę atomu będzie można zrozumieć dopiero, jeśli przedefiniuje się słowo „zrozumieć". Owszem, nie da się już rysować schematów atomów, za to da się przewidywać przebieg eksperymentów dotyczących ich zachowania z dokładnością do

czternastu cyfr po przecinku. Błędne założenia zostały zastąpione czymś istotniejszym.

Podobnie w tym przypadku – aby poznać siebie, być może będziemy musieli przedefiniować słowo „poznać", gdyż ten cały proces wymaga zrozumienia, że nasze świadome „ja" zajmuje jedynie niewielki pokoik w rezydencji zwanej mózgiem i że ma niewielki wpływ na konstruowaną dla nas rzeczywistość. Fraza „poznaj siebie" musi zatem nabrać nowego znaczenia.

Powiedzmy, że chcecie się czegoś więcej dowiedzieć na temat greckiej koncepcji poznania samego siebie, więc prosicie, żebym ją wam przybliżył. Zapewne nie pomogłoby wam, gdybym stwierdził: „Wszystko, co chcecie wiedzieć, zawiera się w poszczególnych literach – γ ν ώ θ ι σ ε α υ τ ό ν". Jeśli nie znacie greckiego alfabetu, napis ten będzie jedynie zestawem niezrozumiałych znaków. Jednak nawet jeśli czytacie po grecku, w opisywanej koncepcji kryje się przecież znacznie więcej niż tylko litery – będziecie chcieli poznać kulturę, która ją stworzyła, jej nacisk na introspekcję i sugestię ścieżki ku oświeceniu[232]. Zrozumienie tej frazy wymaga czegoś więcej niż znajomości alfabetu. Podobnie rzecz się ma w przypadku trylionów neuronów oraz sekstylionów podróżujących po naszym organizmie protein i innych substancji biochemicznych. Co z tej zupełnie nieznanej nam perspektywy znaczy poznać samego siebie? Jak się za chwilę przekonamy, potrzebne są nam do tego dane neurobiologiczne, ale także coś więcej.

Podejście biologiczne jest ciekawe, ale ma swoje ograniczenia. Wyobraźcie sobie, że za pomocą wziernika medycznego oglądacie narządy mowy waszej drugiej połówki, kiedy on lub ona czyta wam poezję. Dojrzycie błyszczące, pokryte śluzem struny głosowe, które kurczą się i rozkurczają. Moglibyście wpatrywać się w to do znudzenia (krócej lub dłużej, w zależności od waszej tolerancji na biologię), jednak ani trochę nie pomogłoby to wam w zrozumieniu, dlaczego uwielbiacie czułe wieczorne rozmowy. Sama biologia w surowej postaci dostarcza nam tylko części informacji. To obecnie nasza najlepsza metoda, lecz daleko jej do doskonałości. Zajmijmy się teraz szczegółowym omówieniem tej kwestii.

Co znaczy, a czego nie znaczy fakt, że jesteśmy zbudowani z części fizycznych?

Jeden z najsłynniejszych przypadków urazów mózgu to historia dwudziestopięcioletniego majstra Phineasa Gage'a. 21 września 1848 roku gazeta „Boston Post" zamieściła o nim krótki artykuł, zatytułowany *Straszny wypadek*:

> „Kiedy w dniu wczorajszym Phineas P. Gage, kierownik budowy linii kolejowej w Cavendish, przygotowywał ładunek wybuchowy, doszło do eksplozji, za sprawą której trzymane przez Gage'a narzędzie o [średnicy] trzech i pół centymetra i długości jednego metra przebiło mu czaszkę. Pręt wbił się w bok twarzy, miażdżąc górną szczękę i tył lewego oka, po czym wyszedł górą".

Stalowy pręt spadł na ziemię trzydzieści metrów dalej. Gage nie był pierwszą osobą, której czaszka została przebita, a część mózgu wyrwana ze swojego miejsca przez lecący przedmiot, jednak jako pierwszy to przeżył, a nawet nie stracił świadomości.

Edward H. Williams, lekarz, nie uwierzył w słowa Gage'a – „myślał, że on musiał się pomylić". Zrozumiał jednak powagę sytuacji, kiedy „pan Gage wstał i zwymiotował, co sprawiło, że fragment mózgu o objętości około pół łyżeczki wypłynął z czaszki i spadł na podłogę".

Doktor Henry Jacob Bigelow, chirurg z Uniwersytetu Harvarda, który badał ten przypadek, napisał: „Jego cechą charakterystyczną jest nieprawdopodobny przebieg […]. W historii chirurgii nie ma drugiego takiego"[233]. Artykuł w „Boston Post" podsumował to wszystko tylko jednym zdaniem: „Najdziwniejszym aspektem tej smutnej opowieści jest to, że jeszcze dziś o drugiej po południu pan Gage żył, był w pełni władz umysłowych i nie czuł bólu"[234].

Już sam fakt, że przeżył, czynił z niego ciekawy przypadek medyczny, jednak zyskał sławę, ponieważ na jaw wyszło coś innego. Dwa miesiące po wypadku lekarz Gage'a poinformował, że jego pacjent „czuje się lepiej pod każdym względem […], znów chodzi po domu; mówi, że nie boli go głowa". Zasugerował jednak istnienie

większego problemu, pisząc, że „wydaje się na dobrej drodze do rekonwalescencji, o ile uda się go opanować”.

Co miał na myśli, stwierdzając: „o ile uda się go opanować”? Okazało się, że przed wypadkiem Gage był opisywany jako „ulubieniec całej ekipy”. Pracodawcy chwalili go jako „najbardziej wydajnego i zdolnego majstra wśród pracowników”. Jednak po urazie mózgu jego zwierzchnicy „uznali zmianę w jego charakterze za tak ogromną, że nie mogli zaoferować mu na powrót stanowiska”. W roku 1868 doktor John Martyn Harlow, lekarz prowadzący Gage’a, pisał:

> „Tak zwana równowaga pomiędzy władzami jego umysłowymi a zwierzęcymi skłonnościami została zburzona. Jest niestały i lekceważący, a czasami także niezwykle wulgarny (co wcześniej nie było w jego zwyczaju), nie okazuje prawie żadnego szacunku swoim kompanom, nie hamuje się i nie słucha rad, kiedy są one sprzeczne z jego pragnieniami, bywa szalenie uparty, a zarazem kapryśny i niezdecydowany. Snuje liczne plany na przyszłość, ale zanim zdąży je zrealizować, porzuca je na rzecz innych, które wydają mu się bardziej osiągalne. Ma mentalność i intelektualne zdolności dziecka oraz zwierzęce popędy silnego mężczyzny. Przed urazem, chociaż brakowało mu wykształcenia, posiadał umysł zrównoważony, a przez znających go ludzi był uważany za przebiegłego, bystrego przedsiębiorcę, pełnego energii i konsekwentnie dążącego do wszystkich celów. Pod tym względem jego charakter zmienił się do tego stopnia, że przyjaciele i znajomi stwierdzili, że «nie jest już Gage’em»”[235].

W ciągu następnych stu czterdziestu trzech lat naukowcy opisali wiele innych tragicznych eksperymentów natury – nowotworów, wylewów, degeneracji i innych urazów mózgu – których skutki przypominały przypadek Phineasa Gage’a. Wniosek płynący z nich wszystkich był taki sam: stan waszego mózgu jest kluczem do tego, kim jesteście. Wasze „ja”, znane i kochane przez waszych przyjaciół, nie istnieje, jeśli wszystkie tranzystory i śrubki waszego mózgu nie są na swoim miejscu. Jeśli w to nie wierzycie, odwiedźcie oddział neurologiczny dowolnego szpitala. Uszkodzenie choćby najmniejszego obszaru mózgu może prowadzić do utraty szokująco konkretnych umiejętności: nazywania zwierząt, słyszenia muzyki,

szacowania ryzyka, rozróżniania kolorów lub podejmowania prostych decyzji. Wspominaliśmy już o pewnych przypadkach, na przykład pacjentki, która straciła zdolność postrzegania ruchu (rozdział drugi), chorych na parkinsonizm hazardzistów i złodziei sklepowych z otępieniem czołowo-skroniowym, niepotrafiących oszacować ryzyka (rozdział szósty). Ich osobowość zmieniła się na skutek zmian w mózgu.

Tu rodzi się istotne pytanie: czy posiadamy duszę niezależną od fizycznej materii, czy też jesteśmy po prostu niezwykle skomplikowaną siecią biologiczną, która mechanicznie produkuje nasze nadzieje, aspiracje, sny, pragnienia, humor i namiętności[236]? Większość populacji uznaje istnienie ponadbiologicznej duszy, zaś większość neurobiologów skłania się ku tej drugiej opcji: istoty będącej naturalną właściwością, która wynika z naszej złożonej biologii i niczego poza nią. Czy znamy poprawną odpowiedź? Nie mamy pewności, ale takie przypadki jak historia Gage'a dostarczają pewnych argumentów.

Podejście materialistyczne zakłada, że zasadniczo składamy się tylko z substancji chemicznych. Według tej teorii mózg to system, którego działanie jest regulowane przez prawa chemii i fizyki, w wyniku czego myśli, uczucia i decyzje są produktem naturalnych reakcji przebiegających zgodnie z zasadami dotyczącymi energii potencjalnej. Nasza osobowość to nasz mózg i zawarte w nim substancje chemiczne, a majstrując przy układzie nerwowym, zmieniamy człowieka. Redukcjonizm to popularna wersja materializmu; teoria ta zakłada, że skomplikowane stany, takie jak choćby szczęście, chciwość, narcyzm, współczucie, złośliwość, ostrożność czy podziw, będzie można zrozumieć, redukując cały problem do najdrobniejszych elementów biologicznych.

Na pierwszy rzut oka wielu ludziom podejście redukcjonistyczne wydaje się bezsensowne. Wiem o tym, ponieważ pytam o to nieznajomych, kiedy siedzę obok nich w samolotach. Zazwyczaj słyszę wtedy coś w rodzaju: „Widzi pan, to jak zakochałem się w swojej żonie, czemu wybrałem ten zawód i inne takie – to nie ma nic wspólnego z chemią mojego mózgu. Taki już jestem". Moi rozmówcy mają prawo myśleć, że związek pomiędzy ich

osobowością a galaretowatym skupiskiem komórek wydaje się w najlepszym razie niewielki. Ich decyzje pochodzą od nich samych, a nie od substancji chemicznych pozamykanych w mikroskopijnych cyklach. Nieprawdaż?

Co jednak, kiedy natrafiamy na przypadki takie jak historia Phineasa Gage'a? Albo zauważamy inne czynniki wpływające na mózg – znacznie bardziej subtelne niż metalowy pręt – które zmieniają ludzką osobowość?

Posłużmy się przykładem ogromnych efektów, jakie są w stanie wywołać drobne cząsteczki zwane narkotykami. Wpływają na świadomość i percepcję, sterują zachowaniem. Jesteśmy zdani na ich łaskę. Ludzie na całym świecie dawkują sobie tytoń, alkohol i kokainę właśnie w celu poprawy nastroju. Już samo istnienie narkotyków dostarcza nam dowodów na potwierdzenie tezy, że naszym zachowaniem i psychologią można manipulować na poziomie molekularnym. Weźmy taką kokainę. Narkotyk ten wchodzi w interakcję z określonym systemem mózgu, odpowiedzialnym za rejestrowanie satysfakcjonujących wydarzeń – od zaspokojenia pragnienia łykiem mrożonej herbaty przez wywołanie uśmiechu na czyjejś twarzy aż do rozwiązania skomplikowanego problemu i usłyszenia słów pochwały. Wiążąc pozytywną reakcję z zachowaniami, które do niej doprowadziły, owa sieć neuronów (zwana mezolimbicznym układem dopaminergetycznym) uczy się dostosowywać zachowania do potrzeb. Pomaga nam to zdobywać pokarm, napoje i partnerów seksualnych, przydaje się też przy podejmowaniu codziennych decyzji[237].

Wyrwana z kontekstu kokaina jest zupełnie nieciekawą cząsteczką – siedem atomów węgla, dwadzieścia jeden wodoru, jeden atom azotu i cztery atomy tlenu – ale z biegiem okoliczności jej kształt pasuje do zamka mikroskopijnej maszynerii ośrodków przyjemności, dlatego działa, tak jak działa. Podobnie rzecz się ma w przypadku czterech najpopularniejszych typów używek: alkoholu, nikotyny, stymulantów (amfetamina) i opiatów (morfina). Wszystkie tym lub innym kanałem podłączają się do układu odpowiedzialnego za nagradzanie[238]. Substancje, które dają kopa układowi

mezolimbicznemu, same warunkują ciągłość stosowania, a korzystający z nich ludzie potrafią napadać na sklepy lub rabować staruszków, byle tylko nadal mieć dostęp do cząsteczek o tym określonym kształcie. Chemikalia te, działające na obszarze tysiąc razy mniejszym niż średnica ludzkiego włosa, wywołują w nas uczucie triumfu i euforii. Podłączając się do układu dopaminenergetycznego, kokaina i pokrewne jej związki chemiczne przejmują nasze ośrodki przyjemności, przekonując mózg, że to najlepsze, co może się nam przytrafić. Nasze obwody padają ofiarą terrorystów.

Cząsteczki kokainy są setki milionów razy mniejsze niż pręt, który przebił mózg Phineasa Gage'a, jednak ich działanie nasuwa nam ten sam wniosek: to, kim jesteśmy, jest sumą czynników neurobiologicznych.

Układ dopaminenergetyczny to tylko jeden z setek przykładów. Dokładny poziom pozostałych neuroprzekaźników – na przykład serotoniny – ma kluczowy wpływ na to, jak postrzegamy samych siebie. Jeśli zapadniecie na kliniczną depresję, najprawdopodobniej zostanie wam przepisany lek z grupy selektywnych inhibitorów zwrotnego wychwytu serotoniny (w skrócie SSRI) – na przykład fluoksetyna, sertralina, paroksetyna lub citalopram. Wszystkie potrzebne informacje o tych lekach zawierają się w słowach „inhibitor wychwytu": w normalnej sytuacji białka zwane transportowymi wychwytują serotoninę z przestrzeni pomiędzy neuronami; zahamowanie ich działania zwiększa jej stężenie w mózgu, a to z kolei ma bezpośredni wpływ na postrzeganie i emocje. Ludzie zażywający te leki potrafią przejść od „siedzę na łóżku i płaczę" do „wstaję, biorę prysznic, walczę o swoją pracę i ratuję zagrożony związek". A wszystko to dzięki drobnej korekcie systemu neuroprzekaźników[239]. Niezwykłość tej historii byłaby bardziej widoczna, gdyby nie dotyczyła ona tak wielu osób.

Wpływ na nasze postrzeganie świata mają nie tylko neuroprzekaźniki, lecz także hormony – mikroskopijne cząsteczki, które pływają po układzie krwionośnym, robiąc awanturę w każdym odwiedzonym porcie. Jeśli samicy szczura wstrzyknie się estrogen, zacznie szukać partnera; u samców testosteron wywołuje agresję.

W poprzednim rozdziale wspominałem o wrestlerze Chrisie Benoit, który zażywał duże dawki testosteronu, po czym w sterydowym szale zamordował żonę i dziecko. Rozdział czwarty wyjaśniał, że hormon zwany wazopresyną ma wpływ na wierność partnerom. Kolejnym przykładem są wahania hormonalne związane z cyklem menstruacyjnym. Jakiś czas temu moja koleżanka znajdowała się w samym dołku hormonalnych zmian nastroju. Uśmiechnęła się wówczas blado i powiedziała: „Wiesz, przez te parę dni w miesiącu po prostu nie czuję się sobą". Ponieważ też jest neurofizykiem, po chwili zastanowienia dodała: „A może właśnie to jest moja prawdziwa osobowość, a kimś innym jestem przez pozostałe dwadzieścia siedem dni w miesiącu?". Uśmialiśmy się z tego. Moja znajoma nie bała się spojrzeć na siebie jako na sumę substancji chemicznych w danym momencie. Rozumiała, że to, co nazywa „sobą", to w istocie wypadkowa różniących się w czasie wersji.

Wszystko to składa się na w sumie dziwną koncepcję osobowości. Za sprawą niezależnych od nas zmian naszej biologicznej zupy są dni, kiedy jesteśmy bardziej drażliwi, humorzaści, elokwentni, spokojni, pełni energii lub trzeźwiej myślący. Naszym życiem wewnętrznym i działaniami steruje biologiczny koktajl, do którego nie mamy dostępu i którego składu dokładnie nie znamy.

Nie zapominajcie też, że długa lista czynników wpływających na życie umysłowe zawiera nie tylko substancje chemiczne, lecz także szczegóły dotyczące samych obwodów. Posłużmy się przykładem epilepsji. Jeśli napad padaczkowy skoncentruje się w pewnym specyficznym punkcie płata czołowego, chora osoba nie doświadczy objawów motorycznych, lecz czegoś znacznie subtelniejszego, w rodzaju napadu psychicznego, który objawia się zmianami osobowości, hiperreligijnością (obsesją na punkcie religii i poczuciem pewności religijnej), hipergrafią (nadmierną skłonnością do pisania na jakiś temat, zazwyczaj o religii), fałszywym poczuciem czyjejś obecności, a często również omamami słuchowymi (słyszy się wówczas głos utożsamiany z głosem bóstwa) [240]. Wydaje się, że pewna część znanych z historii proroków, męczenników i przywódców cierpiała właśnie na epilepsję skroniową[241]. Na przykład Joanna d'Arc, szesnastolatka, której

udało się odwrócić losy wojny stuletniej, ponieważ twierdziła, że słyszy głos świętego Michała Archanioła, świętej Katarzyny Aleksandryjskiej, świętej Małgorzaty i świętego Gabriela (i przekonała francuską armię, że to prawda). Swoje doświadczenia opisała tak: „Kiedy miałam trzynaście lat, usłyszałam głos Boga mówiący, jak mam postępować. Za pierwszym razem się przeraziłam. Głos nawiedził mnie około południa w ogrodzie mego ojca, było lato". Później opowiadała: „Skoro Bóg nakazał mi wyruszyć, muszę usłuchać. A ponieważ Bóg tak nakazał, to choćbym miała stu ojców i sto matek, i była królewską córką, i tak bym ruszyła". Po tylu latach nie można postawić jednoznacznej diagnozy, lecz wyznania Joanny, jej coraz większa pobożność i fakt, że regularnie słyszała głosy, pasuje do objawów epilepsji skroniowej. Kiedy pobudzone zostaną odpowiednie obszary mózgu, ludzie słyszą głosy. Jeśli lekarz przepisze środek na epilepsję, ataki ustają, a głosy przestają się odzywać. Nasza rzeczywistość jest zależna od naszej biologii.

Do czynników wpływających na życie umysłowe należy również obecność maleńkich istot: mikroorganizmy, takie jak bakterie i wirusy, sterują zachowaniem w bardzo określony sposób, tocząc w naszych ciałach niewidzialne bitwy. Moim ulubionym przykładem mikroskopijnego stworzenia, które potrafi zarządzać zachowaniem ogromnego mechanizmu, jest wirus wścieklizny. Kiedy chory ssak ugryzie innego, wspina się ono po połączeniach nerwowych aż do płatu skroniowego mózgu. Tam wnika do neuronów i zmienia cykle ich aktywności, wywołując u zarażonego organizmu agresję, wściekłość i skłonność do kąsania. Wirus trafia także do ślinianek i w ten sposób przenosi się z jednego organizmu do drugiego. Manipulując zachowaniem zwierzęcia, jest w stanie rozprzestrzeniać się dalej. Tylko pomyślcie: ma średnicę zaledwie czterdziestu pięciu nanometrów, a zapewnia sobie przetrwanie, przejmując władzę nad ciałem zwierzęcia większego od siebie dwadzieścia pięć milionów razy. To tak, jakbyście w sprytny sposób zmusili do współpracy istotę wysoką na czterdzieści pięć tysięcy kilometrów[242]. Płynie z tego następująca nauka: nawet najmniejsze zmiany w mózgu mogą prowadzić do ogromnych zmian w zachowaniu. Nasze decyzje są

nierozerwalnie związane z działaniem najdrobniejszych trybików naszej wewnętrznej maszynerii[243].

Za ostatni przykład na zależność człowieka od jego biologii posłużą nam drobne mutacje w pojedynczych genach, które determinują i zmieniają zachowanie. Pląsawica Huntingtona wywołuje postępujące uszkodzenie kory czołowej, prowadzące do zmian osobowości, takich jak wzmożona agresja, nadmierny popęd seksualny, impulsywność i brak poszanowania norm społecznych – wszystkie te objawy pojawiają się długo wcześniej niż charakterystyczne dla tej choroby spazmatyczne ruchy kończyn[244]. Warto zauważyć, że ta choroba jest wynikiem mutacji pojedynczego genu. Jak podsumował Robert Sapolsky: „Wystarczy zmienić jeden z dziesiątków tysięcy genów, a mniej więcej w połowie życia człowieka nastąpi dramatyczna zmiana osobowości”[245]. Wobec tak przekonujących przykładów musimy przyznać, że nasza istota jest zależna od czynników biologicznych. Bo czy można powiedzieć osobie cierpiącej na chorobę Huntingtona, żeby skorzystała z wolnej woli i przestała zachowywać się tak dziwnie?

Widzimy zatem, że małe rączki mikroskopijnych cząsteczek zwanych narkotykami, neuroprzekaźnikami, wirusami i genami potrafią bardzo mocno dzierżyć ster naszego zachowania. Wypijecie herbatkę z prądem, ktoś nakicha wam na kanapkę albo wasze geny postanowią się zmutować i wasze działania pójdą w zupełnie innym kierunku. Choćbyście chcieli temu przeciwdziałać, zmiany w wewnętrznych mechanizmach prowadzą do zmian osobowości. Zważywszy na wszystkie te fakty, trudno jednoznacznie stwierdzić, czy mamy jakikolwiek wybór w kwestii tego, kim się staniemy. Jak stwierdziła neuroetyk Martha Farah, skoro pigułka antydepresyjna „może pomóc nam poradzić sobie z problemami codzienności, a substancja stymulująca sprawia, że zdążamy na czas ze zleceniem i wywiązujemy się z powierzonych nam zadań, to pewność siebie i sumienność muszą chyba być cechami zależnymi od ludzkiego ciała. A jeśli tak jest, to czy istnieje jakikolwiek aspekt człowieczeństwa, który z ciała nie wynika?”[246].

To, kim się staniecie, zależy od tak wielkiej liczby czynników, że najprawdopodobniej nigdy nie będzie można stworzyć schematu jednoznacznych powiązań między naszymi cząsteczkami a zachowaniem (więcej o tym za chwilę), lecz mimo całej tej złożoności, wasz świat jest bezpośrednio złączony z waszą fizjologią. Jeśli istnieje coś takiego jak dusza, musi być nierozerwalnie związana z mikroskopijnymi cząsteczkami. Niezależnie od tego, co jeszcze dzieje się w naszym tajemnym życiu, zależność od biologii jest niezaprzeczalna. Patrząc z tej perspektywy, nietrudno zrozumieć, dlaczego redukcjonizm biologiczny ma tylu zwolenników wśród współczesnych badaczy zajmujących się mózgiem. Jednak redukcjonizm to nie wszystko.

Od koloru paszportu do zachowań emergentnych

Prawie wszyscy słyszeli o projekcie poznania ludzkiego genomu, w ramach którego nasz gatunek rozszyfrował liczącą miliardy znaków sekwencję swojej własnej książeczki kodów. Ukończenie projektu było wielkim osiągnięciem i oczywiście nadano mu odpowiedni rozgłos.

Nie wszyscy jednak wiedzą, że w pewnym sensie projekt ten okazał się porażką. Spisujący kod naukowcy mieli nadzieję odkryć jakieś przełomowe prawdy o genach unikatowych dla rodzaju ludzkiego, jednak nic takiego nie znaleźli. Wynikiem projektu była ogromna instrukcja montażu najdrobniejszych trybików ludzkiego organizmu. Dowiedzieliśmy się, że inne gatunki posiadają zasadniczo taki sam genom jak my, a to dlatego, że są zbudowane z takich samych trybików, choć w nieco innej konfiguracji. Genom ludzki nie różni się diametralnie od genomu żaby, chociaż człowiek zupełnie żaby nie przypomina, w każdym razie nie na pierwszy rzut oka. Zwróćcie jednak uwagę, że obu organizmom jest potrzebny schemat budowy oczu, przepony, skóry, kości, serca i tak dalej, geny tych gatunków są więc bardzo podobne. Wyobraźcie sobie, że odwiedzacie dwie fabryki i badacie szerokość i długość śrubek używanych do montażu urządzeń. W ten sposób nie dowiecie się

prawie niczego na temat funkcji końcowych produktów – na przykład opiekacza oraz suszarki do włosów. Oba te sprzęty zawierają podobne elementy, które mają jednak pełnić różne funkcje.

Fakt, że projekt poznania ludzkiego genomu nie przyniósł spodziewanych odpowiedzi, nie dyskredytuje całego przedsięwzięcia – było ono koniecznym pierwszym krokiem do dalszego rozwoju. Pozwala nam to zrozumieć, że stosując podejście redukcjonistyczne, nie dowiemy się wiele na temat kwestii istotnych dla człowieka.

Wróćmy do pląsawicy Huntingtona, w której pojedynczy gen decyduje o tym, kto zapadnie na tę chorobę. Wydaje się ona koronnym argumentem zwolenników redukcjonizmu. Zauważcie jednak, że pląsawica jest jednym z bardzo niewielu przypadków, gdzie drobna zmiana daje tak poważne efekty. Choroby wynikające z pojedynczej mutacji są niezwykle rzadkie: większość to dolegliwości poligenetyczne – zależne od kombinacji dziesiątek, a nawet setek różnych genów. W wyniku rozwoju metod naukowych przekonujemy się, że znaczenie mają nie tylko kodujące odcinki genów, lecz również przestrzeń pomiędzy nimi. Większość chorób jest wynikiem kogla-mogla rozmaitych drobnych zmian, sumujących się w przerażająco złożony sposób.

Kombinacje genów to tylko czubek góry lodowej: wpływ genomu można zrozumieć dopiero w kontekście interakcji z otoczeniem. Przykładem jest schizofrenia, której przyczyn genetycy szukają już od dziesięcioleci. Czy udało się znaleźć jakieś geny powiązane z tą chorobą? A owszem, całe setki. Czy wiedza o którymkolwiek z nich pomogła w prognozowaniu, który młody człowiek na nią zapadnie? Niespecjalnie. Mutacja żadnego pojedynczego genu nie wzmaga ryzyka wystąpienia schizofrenii w takim stopniu jak kolor paszportu.

Co ma paszport do schizofrenii? Okazuje się, że stres związany z emigracją do innego kraju stanowi jeden z kluczowych czynników prowadzących do schizofrenii[247]. Prowadzone w wielu miejscach świata badania wykazały, że u grup imigrantów, których rodzima kultura najbardziej różni się od kultury ich nowej ojczyzny, ryzyko wystąpienia tego zaburzenia psychicznego jest najwyższe. Innymi

słowy, niski poziom społecznej akceptacji przekłada się na większą szansę zapadnięcia na schizofrenię. Nie rozumiemy jeszcze, jak to działa, ale wydaje się, że mózg osoby wielokrotnie odrzucanej przez społeczeństwo zaczyna mieć problemy z układem dopaminergetycznym. Jednak nawet takie uogólnienie nie daje nam pełnego obrazu, ponieważ członkowie tej samej grupy imigrantów (na przykład Koreańczycy w Stanach Zjednoczonych) są mniej lub bardziej narażeni na choroby psychiczne – w zależności od tego, jak dobrze się czują z faktem, że są etnicznie różni od większości obywateli. Osoby dumne ze swojego kulturowego dziedzictwa rzadziej zapadają na schizofrenię.

Wynik ten zaskoczył bardzo wiele osób. To w końcu schizofrenia jest chorobą genetyczną czy nie? Odpowiedź na to pytanie brzmi: genetyka odgrywa w tej chorobie pewną rolę. Jeśli w wyniku kombinacji genów powstanie zestaw śrubek i trybików o kształcie nieco innym niż standardowy, to cały system może zacząć działać wadliwie – oczywiście w określonym otoczeniu. W innym środowisku kształt trybików straci na znaczeniu. Okazuje się zatem, że rozwój psychiczny danej osoby zależy nie tylko od molekularnych sugestii zawartych w DNA.

Pamiętacie stwierdzenie z poprzednich rozdziałów, że ryzyko popełnienia przestępstwa z użyciem przemocy jest osiemset dwadzieścia osiem razy większe u osób posiadających chromosom Y? W związku z tym faktem należy postawić jedno istotne pytanie: dlaczego w takim razie nie wszyscy mężczyźni są kryminalistami? W więzieniach przebywa tylko jeden procent całej męskiej populacji[248]. Jak to się dzieje?

Okazuje się, że sama znajomość genetyki nie dostarcza zbyt wielu danych na temat zachowania. Za przykład mogą tu posłużyć badania Stephena Suomi, który hoduje małpy w ich naturalnym środowisku na wsi w stanie Maryland, co pozwala mu na obserwację społecznych zachowań tych zwierząt od dnia narodzin[249]. Jednym z jego pierwszych spostrzeżeń był fakt, że małpy bardzo wcześnie zaczynają przejawiać indywidualne cechy osobowości. Suomi zaobserwował, że praktycznie każdy typ zachowań społecznych wykształcił się, został sprawdzony i doprowadzony do

perfekcji w trakcie zabaw z rówieśnikami, kiedy małpki miały od czterech do sześciu miesięcy. Jest to fakt ciekawy sam w sobie, lecz Suomi postanowił połączyć swoje obserwacje z regularnymi badaniami poziomu hormonów i metabolitów oraz analizą genetyczną.

Odkrył, że dwadzieścia procent młodych małp przejawia lęk społeczny. Reagowały one z większym niż inne niepokojem i strachem na nowe, umiarkowanie stresujące sytuacje, a poziom hormonów stresotwórczych w ich krwi przez długi okres był podwyższony.

Po drugiej stronie tego spektrum znajdowało się pięć procent osobników przesadnie agresywnych, przejawiających zachowania impulsywne i niepotrzebnie wojownicze. W krwi tych małp zaobserwowano niski poziom metabolitu odpowiedzialnego za rozkładanie neuroprzekaźnika zwanego serotoniną.

Przebadawszy tę kwestię uważniej, Suomi i jego zespół odkryli, że istnieją dwa podtypy genów (przez genetyków nazywane allelami) odpowiedzialnych za białka transportujące serotoninę[250] – nazwijmy je formą krótką i długą. Małpy z genem w formie krótkiej miały problemy z kontrolowaniem agresji, zaś osobniki z genem w formie długiej przejawiały normalny poziom kontroli własnych zachowań.

Okazało się jednak, że to nie wszystko. Rozwój osobowości każdej z małp zależał też od środowiska. Zwierzęta były wychowywane w dwóch grupach: z matkami (czyli w dobrych warunkach środowiskowych) lub z rówieśnikami (co generowało niestabilne związki uczuciowe). Osobniki z genem w formie krótkiej stawały się agresywne, jeśli wychowywały się z rówieśnikami, lecz wykazywały znacznie lepszą kontrolę, jeśli dorastały z matką. W przypadku małp z genem w formie długiej grupa środowiskowa nie miała takiego znaczenia – tak czy siak, były dobrze przystosowane.

Wyniki te można interpretować na co najmniej dwa sposoby. Po pierwsze: długi allel to „dobry” gen, zapewniający odporność na niesprzyjające warunki dorastania (dolny lewy róg poniższej tabeli). Po drugie: dobre relacje z matką potrafią „naprostować” zachowanie małp, które w przeciwnym razie wyrosłyby na agresywne (prawy

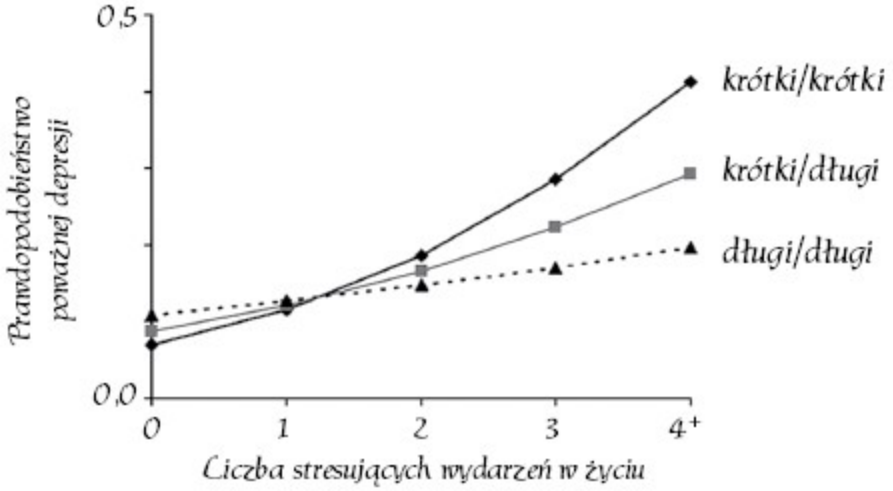
górny róg). Obie te interpretacje nie wykluczają się nawzajem i prowadzą do jednego istotnego wniosku – wynik końcowy zależy od kombinacji genetyki i środowiska.

	Dorastanie w grupie rówieśników	*Dorastanie z matką*
Krótki allel	zachowanie agresywne	zachowanie normalne
Długi allel	zachowanie normalne	zachowanie normalne

Sukces badań nad małpami sprawił, że zaczęto prowadzić analizę współzależności między genetyką a środowiskiem u ludzi[251]. W 2001 roku Avshalom Caspi i jego współpracownicy zaczęli się zastanawiać, czy istnieją geny odpowiedzialne za depresję. Doszli do wniosku, że odpowiedź brzmi: „w pewnym sensie". Okazało się, że niektóre geny predysponują nas do zapadnięcia na tę chorobę, jednak to, czy objawi się ona, czy też nie, zależy od przebiegu naszego życia[252]. Badacze byli w stanie to stwierdzić na podstawie wywiadów z tysiącami ludzi, którzy opowiadali im o traumatycznych wydarzeniach, jakie ich spotkały: utracie ukochanej osoby, poważnym wypadku samochodowym i tym podobnych. Analizowano też zestaw genów każdego z uczestników badania – szczególnie formę genu odpowiedzialnego za regulowanie poziomu serotoniny w mózgu. Każdy z nas ma dwie kopie tego genu (po jednej od każdego z rodziców), więc istnieją trzy możliwe kombinacje: krótki/krótki, krótki/długi i długi/długi. Zaskakującym odkryciem było, że kombinacja krótki/krótki zwiększała prawdopodobieństwo wystąpienia depresji klinicznej, ale tylko w przypadku, gdy osoba doświadczyła w życiu wielu przykrości. Jeśli miała szczęście i wiodła bezproblemowy żywot, prawdopodobieństwo zachorowania na depresję było takie samo, jak u reszty ludzkości. Jeżeli jednak przeszła przez trudne sytuacje, na

część których nie miała żadnego wpływu, prawdopodobieństwo zapadnięcia na depresję było ponad dwukrotnie wyższe niż u kogoś z kombinacją genów długi/długi.

Kolejny projekt badawczy koncentrował się na istotnej kwestii społecznej: osoby maltretowane przez rodziców mają tendencję do nadużywania przemocy wobec własnych dzieci. Wiele osób wierzy w prawdziwość tego stwierdzenia, ale czy słusznie? I czy genetyka ma tu jakieś znaczenie? Naukowcy zwrócili uwagę na fakt, że niektóre maltretowane dzieci wyrastają na ludzi agresywnych, a inne nie. Kiedy sprawdzono wszystkie prawdopodobne czynniki, okazało się, że bycie maltretowanym w dzieciństwie nie determinuje przyszłej osobowości.



Predyspozycje genetyczne. Dlaczego traumatyczne doświadczenia u jednych ludzi wywołują depresję, zaś u innych nie? Może to być kwestia predyspozycji genetycznych. Na podstawie: Caspi et al., Science, 2003.

Szukając źródła różnic między ludźmi nakręcającymi dalej spiralę przemocy, a tymi, którzy tego nie robią, Caspi i jego zespół odkryli, że zawiera się ono w drobnej zmianie w ekspresji pewnego konkretnego genu[253]. U ludzi z niską ekspresją prawdopodobieństwo zaburzeń zachowania i popełnienia przestępstwa z użyciem przemocy było większe. Tendencja ta

zwiększała się, jeśli maltretowano je jako dzieci. Osoby ze „złą” formą genu, które nie były bite w dzieciństwie, nie miały większych predyspozycji do agresywnych zachowań. Z kolei u ludzi z „dobrą” formą genu nawet dzieciństwo pełne przemocy nie zwiększało skłonności do agresywnych zachowań.

Trzecim przykładem jest spostrzeżenie, że u osób, które jako nastolatki paliły konopie indyjskie (marihuanę), z większym prawdopodobieństwem rozwinie się psychoza. Sprawdza się to jednak tylko w części przypadków. Na tym etapie potraficie już pewnie przewidzieć powody: podatność na psychozę jest wzmacniana przez czynniki genetyczne. Przy jednej kombinacji alleli związek między konopiami a psychozą jest silny, przy innych – słaby[254].

Psycholodzy Angela Scarpa i Adrian Raine badali różnice w funkcjonowaniu mózgu u ludzi ze zdiagnozowaną osobowością dyssocjalną, która objawia się zupełnym brakiem poszanowania dla praw i uczuć innych osób i charakteryzuje bardzo wielu przestępców. Odkryli, że pojawia się ona najczęściej, kiedy na anomalie mózgu nakładają się złe doświadczenia środowiskowe[255]. Innymi słowy, jeśli macie pewne problemy neurologiczne, ale wychowujecie się w dobrym domu, możecie wyrosnąć na porządnych obywateli. Jeśli wszystko z waszym mózgiem jest w porządku, a dorastacie w koszmarnych warunkach, wasza psychika nadal może rozwinąć się prawidłowo. Jeśli jednak macie i zaburzenia neurologiczne, i kiepskie warunki dorastania, wasze szanse na normalne życie gwałtownie maleją.

Przykłady te pokazują, że ani sama biologia, ani samo środowisko nie są czynnikami decydującymi o naszej osobowości[256]. Spór o pierwszeństwo między naturą a wychowaniem prawie zawsze kończy się remisem.

Jak się już przekonaliśmy w poprzednim rozdziale, ani natura, ani wychowanie nie są wynikiem naszych decyzji. Dziedziczycie określony zestaw genów i przychodzicie na świat, w którym przez większość krytycznego dla rozwoju okresu nie macie wiele do powiedzenia. To dlatego ludzie miewają tak różne światopoglądy, osobowości i umiejętności podejmowania decyzji. Nie zależą one od

nas; to po prostu karty rozdane przez los. Poprzedni rozdział miał za zadanie udowodnić, że w tych okolicznościach trudno ustalić stopień odpowiedzialności prawnej. Ten rozdział dowodzi, że nasza wewnętrzna maszyneria jest niezwykle złożona, zaś nauka nie jest jeszcze w stanie z drobnych elementów konstruować umysły. Nie ulega wątpliwości, iż umysł i fizjologia są ze sobą połączone, lecz nie w sposób, który dałoby się zrozumieć, stosując czysto redukcjonistyczne podejście.

Redukcjonizm jest mylący z dwóch powodów. Po pierwsze, niemożliwa do rozpracowania złożoność zależności między genetyką a środowiskiem niezwykle utrudnia zrozumienie, w jaki sposób dana jednostka rozwinie się pod wpływem wszystkich doświadczeń, rozmów, aktów przemocy, radości, spożywanych pokarmów, używek, przepisanych leków, pestycydów, lat edukacji i tak dalej. To zbyt skomplikowane.

Po drugie, chociaż jesteśmy nierozerwalnie związani z naszymi cząsteczkami, białkami i neuronami – co wyraźnie widać na przykładzie wylewów, hormonów, narkotyków i mikroorganizmów – nie można z tego wnioskować, że ludzie to przede wszystkim ich części składowe. Skrajny redukcjonizm głosi, że jesteśmy wyłącznie komórkami, a taki pogląd nie przydaje się w zrozumieniu ludzkiego zachowania. Fakt, że jakiś system składa się z mniejszych elementów, które są niezbędne dla jego prawidłowego działania, nie oznacza jeszcze, że cały system powinno się rozpatrywać właśnie na poziomie części składowych.

Dlaczego w takim razie redukcjonizm w ogóle się przyjął? Aby to zrozumieć, wystarczy przeanalizować jego historię. Od kilku stuleci myśliciele obserwowali rozwój deterministycznej nauki pod postacią równań Galileusza, Newtona i innych. Naukowcy rozciągali sprężyny, toczyli kule i zrzucali odważniki, co pozwalało im coraz lepiej określać, jak zachowa się dany obiekt, za pomocą prostych i precyzyjnych równań. Na początku XIX wieku Pierre Simon de Laplace twierdził, że znając pozycję każdej cząsteczki we wszechświecie, można by za pomocą równań przewidzieć wszystko, co się zdarzy (a dzięki innym równaniom poznać całą przeszłość). Ta historyczna opowieść o sukcesie leży u podstaw redukcjonizmu,

który zakłada, że zasadniczo wszystkie rzeczy wielkie da się poznać przez rozbicie ich na coraz to mniejsze części składowe. Według tej teorii kierunek badań zawsze prowadzi w dół, ku prostszym poziomom: ludzi można rozpatrywać w kategoriach biologii, biologię tłumaczyć na język chemii, chemię zaś opisywać równaniami fizyki atomowej. Redukcjonizm był motorem nauki, jeszcze zanim świat wkroczył w epokę renesansu.

Nie jest to jednak uniwersalnie dobre podejście, a już na pewno nie wyjaśnia zależności między mózgiem a umysłem. Za przyczynę można uznać cechę zwaną emergencją[257]. Kiedy duża ilość elementów składowych łączy się, tworząc jeden obiekt, może on stać się czymś więcej niż tylko sumą tych elementów. Żadna z metalowych części samolotu nie jest zdolna latać, jednak gdy połączy się je ze sobą w odpowiedniej konfiguracji, produkt końcowy wzbija się w powietrze. Jeśli chcecie poskromić jaguara, jeden cienki metalowy pręt się wam nie przyda, jednak kilka dobrze umocowanych prętów buduje klatkę. Idea właściwości emergentnych oznacza, że w wyniku połączenia elementów może powstać coś nowego, mającego inne cechy niż którakolwiek z części składowych.

W ramach kolejnego przykładu wyobraźcie sobie, że projektujecie drogi i musicie zgromadzić wiedzę na temat ruchu ulicznego w waszym mieście: gdzie są korki, gdzie kierowcy przekraczają dozwoloną prędkość, gdzie przechodzący przez ulicę piesi stanowią największe niebezpieczeństwo. Wkrótce przekonacie się, że wyciągnięcie odpowiednich wniosków będzie wymagało skonstruowania psychologicznego portretu przeciętnego kierowcy. Stracilibyście pracę, gdybyście przyszli i powiedzieli, że trzeba zbadać długość śrub i wydajność świec zapłonowych silnika. Nie jest to właściwy poziom analizy, jeśli chcemy się czegoś dowiedzieć o utrudnieniach w ruchu.

Nie oznacza to, że drobne części składowe nie mają znaczenia – owszem, liczą się. Jak udowodniliśmy na przykładzie mózgu, domieszka narkotyków, zmiana poziomu neuroprzekaźnika lub mutacja genetyczna mogą mieć ogromny wpływ na naszą osobowość. Podobnie modyfikacja śrub i świec sprawia, że silnik

działa inaczej, samochód może zwalniać lub przyspieszać, a inne auta mogą się z nim zderzyć. Wniosek: ruch uliczny zależy od poprawnego działania części samochodowych, lecz nie jest mu równy pod żadnym istotnym względem.

Jeśli chcecie wiedzieć, dlaczego serial *Simpsonowie* was śmieszy, nie zajdziecie daleko, oglądając tranzystory i kondensatory z tyłu ekranu plazmowego. Możecie dokładnie przeanalizować elektroniczne urządzenia telewizora, dowiadując się przy tym tego i owego na temat elektryczności, lecz ani trochę nie przybliży was to do zrozumienia natury humoru. Obejrzenie odcinka *Simpsonów* jest całkowicie zależne od działania tranzystorów, ale same te mechanizmy wcale nie są śmieszne. Podobnie umysł zależy od stanu neuronów, ale same neurony to nie to samo, co myślenie.

W związku z tym musimy przeredagować nasze pojęcie o tym, jak naukowo opisywać mózg. Czy poznawszy dokładnie fizyczną stronę neuronów i ich substancji chemicznych, zrozumielibyśmy jego działanie? Najprawdopodobniej nie. Przypuszczalnie mózg nie łamie żadnych praw fizyki, co nie znaczy, że równania opisujące szczegółowe reakcje biochemicze będą odpowiednim poziomem do rozpatrywania interesujących nas kwestii. Stuart Kauffman, specjalista od teorii złożoności, ujmuje to tak: „Para zakochanych spacerująca brzegiem Sekwany jest w istocie parą zakochanych spacerujących brzegiem Sekwany, a nie tylko cząsteczkami w ruchu”.

Poważna teoria dotycząca ludzkiej biologii nie może ograniczać się do chemii i fizyki, lecz musi być opisywana w specyficznym dla niej języku ewolucji, rywalizacji, nagrody, pożądania, reputacji, chciwości, przyjaźni, zaufania, głodu i tak dalej – tak jak ruch uliczny nie daje się opisać w kategoriach śrub i świec zapłonowych, lecz jedynie poprzez analizę ograniczeń prędkości, godzin szczytu, agresji drogowej i odczuć ludzi, którzy po całym dniu pracy chcą możliwie jak najszybciej dostać się do domu.

Jest jeszcze jeden powód, dla którego neuronowe części i trybiki nie wystarczą do pełnego zrozumienia ludzkich doświadczeń: mózg nie stanowi jedynego organicznego czynnika decydującego o kształcie waszej osobowości. Nieustannie wysyła i otrzymuje

komunikaty od układu hormonalnego i odpornościowego, które można uznać za „rozszerzony układ nerwowy". Jest on nierozerwalnie związany ze środowiskiem chemicznym wpływającym na jego rozwój – chodzi tu między innymi o substancje odżywcze, obecność farb na bazie ołowiu czy zanieczyszczenia powietrza. Jesteśmy też częścią złożonej sieci powiązań społecznych. Każda interakcja wpływa na naszą biologię, a nasze działania mają wpływ na innych członków grupy. Interesująca staje się tu kwestia rozgraniczenia: jak powinniśmy definiować swoje „ja"? Gdzie ono się kończy, gdzie zaczyna? Jedynym wyjściem jest uznanie mózgu za miejsce, w którym nasze „ja" występuje w największym stężeniu. To czubek góry, lecz nie cała góra. Mówiąc o mózgu i zachowaniu, w istocie posługujemy się skrótem myślowym, określającym wpływ znacznie rozleglejszego systemu społeczno-biologicznego[258]. Mózg jest nie tyle siedzibą umysłu, ile jego ośrodkiem.

Podsumujmy zatem nasze rozważania. Błąd redukcjonistów polega na jednokierunkowym rozdrabnianiu zjawisk – my chcemy tego uniknąć. Widząc skrótowe stwierdzenie w stylu „jesteś swoim mózgiem", nie myślcie, że znaczy ono tyle, iż neurofizyka stara się poznać mózg jedynie jako ogromne skupisko neuronów czy wielkie połacie atomów. Przyszłość badań nad umysłem leży w rozpracowaniu schematów aktywności zachodzącej ponad częściami składowymi mózgowego systemu, schematów sterowanych nie tylko przez bodźce wewnętrzne, ale i przez interakcje ze środowiskiem zewnętrznym. Laboratoria na całym świecie pracują nad sposobami określenia związków pomiędzy materią fizyczną a subiektywnym doświadczeniem, lecz do rozwiązania tego problemu jeszcze długa droga.

* * *

Na początku lat pięćdziesiątych XX wieku filozof Hans Reichenbach stwierdził, że ludzkość znalazła się u progu stworzenia całkowitego, naukowego i obiektywnego opisu świata – filozofii naukowej[259]. Od tego czasu minęło już sześćdziesiąt lat. Czy

udało nam się to osiągnąć? Na razie nie i prawdę mówiąc, jeszcze nam do tego daleko. Niektórzy lubią przedstawiać fakty w taki sposób, jakby nauka była już o krok od zrozumienia wszystkiego. Naukowcy istotnie znajdują się pod ogromną presją – wywieraną przez fundatorów grantów oraz media – aby udawać, że wszystkie najistotniejsze problemy zostaną rozwiązane lada moment. Prawda jest jednak taka, że niewiadome ciągną się aż po horyzont.

Warto zatem apelować o to, by naukowcy podchodzili do swoich badań bez uprzedzeń. Oto przykład: w mechanice kwantowej istnieje pojęcie „obserwacji". Kiedy położenie fotonu zostanie ustalone przez obserwatora, wówczas stan cząsteczki jest ograniczony do jednego określonego miejsca, podczas gdy chwilę temu miała ona nieskończoną ilość możliwych stanów. O co chodzi z tą „obserwacją"? Czy ludzki umysł wchodzi w interakcje z materią[260]? Ta nierozwiązana jeszcze kwestia może stać się wspólną domeną fizyki i neurofizyki. Większość naukowców uważa te dwie gałęzie nauki za odrębne, a wkład badaczy starających się głębiej przeanalizować ich wzajemne związki bywa marginalizowany. Wielu naukowców szyderczo stwierdza, że „skoro mechanika kwantowa jest pełna tajemnic i świadomość też, na pewno muszą być jednym i tym samym". Takie lekceważące podejście nie przynosi korzyści omawianym dziedzinom. Gwoli ścisłości, nie twierdzę, że pomiędzy świadomością a mechaniką kwantową istnieje jakiś związek, lecz że nie jest to wykluczone, a odrzucanie takiej możliwości a priori należy uznać za sprzeczne z duchem badań i rozwoju nauki. Ludzie zakładają, iż działanie mózgu da się do końca wyjaśnić jedynie w oparciu o fizykę klasyczną, ale trzeba pamiętać, że to tylko założenie – na żadnym etapie rozwoju nie można być pewnym, jakich elementów układanki jeszcze nie dostrzegamy.

Jako przykład podam tu coś, co nazwałem „radiową" teorią mózgu. Wyobraźcie sobie, że jesteście Buszmenami z kotliny Kalahari i któregoś dnia znajdujecie zagrzebane w piasku radio tranzystorowe. Podnosicie je, poruszacie pokrętełkami, aż nagle, ku waszemu zdziwieniu, słyszycie dobiegające z pudełka głosy. Jeśli jesteście ciekawi i macie żyłkę naukowca, być może będziecie starali

się zrozumieć, jak to się dzieje. Zdejmiecie obudowę radia i odkryjecie plątaninę kabli. Załóżmy, że zaczniecie dokładne, naukowe badania dotyczące źródła pochodzenia głosów. Zauważycie, że kiedy wyciągacie zielony kabel, milkną. Kiedy wkładacie go na miejsce, rozlegają się znowu. Tak samo w przypadku czerwonego kabla. Wyrwanie czarnego kabla zniekształca brzmienie głosów, a usunięcie żółtego ścisza je do szeptu. Ostrożnie próbujecie wszystkich kombinacji, po czym dochodzicie do jednoznacznego wniosku: głosy są całkowicie zależne od stanu urządzenia. Jeśli wprowadzi się w nim zmianę, ulegają uszkodzeniu.

Dumni ze swego odkrycia postanawiacie poświęcić życie, rozwijając gałąź nauki zajmującą się sposobami powoływania do życia magicznych głosów za pomocą określonej konfiguracji kabli. W którymś momencie jakiś młody człowiek pyta was, jak to się dzieje, że złożenie prostych obwodów elektrycznych w określony sposób wywołuje muzykę i dialogi, a wy przyznacie, że nie macie pojęcia – ale że wasze badania lada moment pozwolą wam to stwierdzić.

Wasze wnioski ograniczać będzie fakt, że nie macie zielonego pojęcia o istnieniu fal radiowych ani, bardziej ogólnie, o promieniowaniu elektromagnetycznym. Fakt, że w dalekich miastach stoją budowle zwane masztami radiowymi, które wysyłają sygnały, wprawiając w ruch niewidzialne fale rozprzestrzeniające się z prędkością światła, leży zupełnie poza sferą waszych najśmielszych domysłów. Nie jesteście w stanie wyczuć fal radiowych smakiem ani zapachem, a żaden bezpośredni bodziec nie każe wam sobie czegoś takiego wyobrażać. Zresztą nawet jeśli przyjdzie wam do głowy, że istnieją niewidzialne fale przenoszące głosy, kto uwierzy w waszą szaloną teorię? Nie dysponujecie technologią, która pozwoliłaby udowodnić tę hipotezę, a wszyscy będą słusznie dowodzić, że jeśli chcecie kogoś przekonać, musicie zrobić to sami.

Stalibyście się więc materialistami radiowymi. Uznalibyście, że z jakiegoś powodu wynikiem określonej kombinacji kabli staje się

muzyka klasyczna i rozmowa. Nie mielibyście pojęcia, że brakuje wam bardzo wielu informacji.

Nie twierdzę, że nasz mózg to radio, a my jesteśmy odbiornikami wyłapującymi sygnał nadawany gdzieś indziej i że określona kombinacja obwodów neuronów służy właśnie do tego. Pragnę tylko zaznaczyć, że taka teoria mogłaby okazać się prawdą. Przy naszym obecnym poziomie techniki nic tego nie wyklucza. Wiemy tak mało, że nie możemy odrzucać żadnej teorii, która nie daje się sprawdzić. Zatem chociaż bardzo niewielu naukowców będzie skłonnych opierać swoje eksperymenty o ekscentryczne hipotezy, warto przedstawiać nowe pomysły i pamiętać o nich, dopóki nie znajdą się dowody na ich obalenie lub potwierdzenie.

Naukowcy często powołują się na zasadę ekonomii (zwaną również brzytwą Ockhama), w myśl której najprostsze rozwiązanie jest zazwyczaj tym właściwym; jednak nie powinniśmy dać się zwieść płynącej z tego prawa eleganckiej prostocie – tego typu rozumowanie równie często okazywało się błędne co właściwe. Na przykład za bardziej zgodne z zasadą ekonomii można uznać założenie, że to Słońce porusza się wokół Ziemi, że dotyczące atomów zjawiska o najmniejszej skali przebiegają według tych samych zasad, co te dotyczące dużych obiektów, oraz że nasza percepcja przekazuje nam dokładny obraz rzeczywistości. Wszystkie te twierdzenia przez długi czas znajdowały obrońców używających zasady ekonomii jako argumentu. Wszystkie są błędne. Moim zdaniem zasada ekonomii nie nadaje się na argument – zazwyczaj służy on tylko do ucinania co ciekawszych dyskusji. Historia uczy nas, że nie należy zakładać, iż dana kwestia naukowa została raz na zawsze rozwiązana.

Obecnie większość neurofizyków wyznaje zasady materializmu i redukcjonizmu, w myśl którego jesteśmy wytłumaczalni jako zbiór komórek, naczyń krwionośnych, hormonów, białek i płynów ustrojowych zachowujących się zgodnie z podstawowymi zasadami chemii i fizyki. Badacze dzień po dniu pracują w swoich laboratoriach w przekonaniu, że zrozumienie działania drobnych elementów systemu przełoży się na rozumienie całości. Taka idea rozmieniania zjawisk na drobne była z powodzeniem stosowana

w fizyce, chemii oraz inżynierii odwrotnej urządzeń elektrycznych, nie mamy jednak żadnej gwarancji, że to podejście sprawdzi się w neurofizyce. Mózg posiada prywatne, subiektywne doświadczenia, przez co rozpracowanie jego działania różni się od wszystkich problemów, z którymi mieliśmy wcześniej do czynienia. Neurofizyk twierdzący, że jesteśmy na dobrej drodze do rozgryzienia tej kwestii metodą redukcjonistyczną, zwyczajnie nie pojmuje jej złożoności. Pamiętajcie, że każde poprzednie pokolenie było przekonane, że dysponuje już wszystkimi najważniejszymi narzędziami do badania wszechświata – i każde bez wyjątku było w błędzie. Wyobraźcie sobie próby stworzenia teorii powstawania tęczy bez znajomości zasad optyki, wyjaśnienia zjawiska błyskawic bez wzmianki o elektryczności, albo leczenia choroby Parkinsona bez wiedzy o istnieniu neuroprzekaźników. Czy mieści wam się w głowie, że jesteśmy pierwszym szczęśliwym pokoleniem, w przypadku którego założenie o wszystko ogarniającej nauce wreszcie jest prawdziwe? A może myślicie, że za sto lat ludzie będą wspominać nasze czasy i zastanawiać się, jak to było: żyć w takiej niewiedzy. Jak niewidomi z rozdziału czwartego nie mamy „czarnej dziury" tam, gdzie powinny być informacje – nie mamy wrażenia, że czegokolwiek nam brakuje[261].

Nie twierdzę, że materializm jest błędnym podejściem ani nawet że mam taką nadzieję. W końcu nawet materialistyczny wszechświat byłby cudownie fascynujący. Wyobraźcie sobie przez chwilę, że jesteśmy jedynie produktem trwającego miliardy lat procesu łączenia się cząsteczek i wspinania się po szczeblach selekcji naturalnej; że składamy się tylko z rzek płynów ustrojowych i substancji chemicznych opływających miliardy roztańczonych komórek; że w jednym momencie toczą się tryliony synaptycznych rozmów; że ta gigantyczna fabryka mikroskopijnie cienkich obwodów korzysta z algorytmów, o jakich nie śniło się jeszcze fizykom, i że z tych neuronowych programów wynikają nasze decyzje, miłości, pragnienia, lęki i nadzieje. Świadomość czegoś takiego byłaby dla mnie duchowym przeżyciem, lepszym niż wszystko, co można znaleźć w jakiejkolwiek księdze religijnej. Odkrycie tego, co leży poza zasięgiem współczesnej nauki, należy do

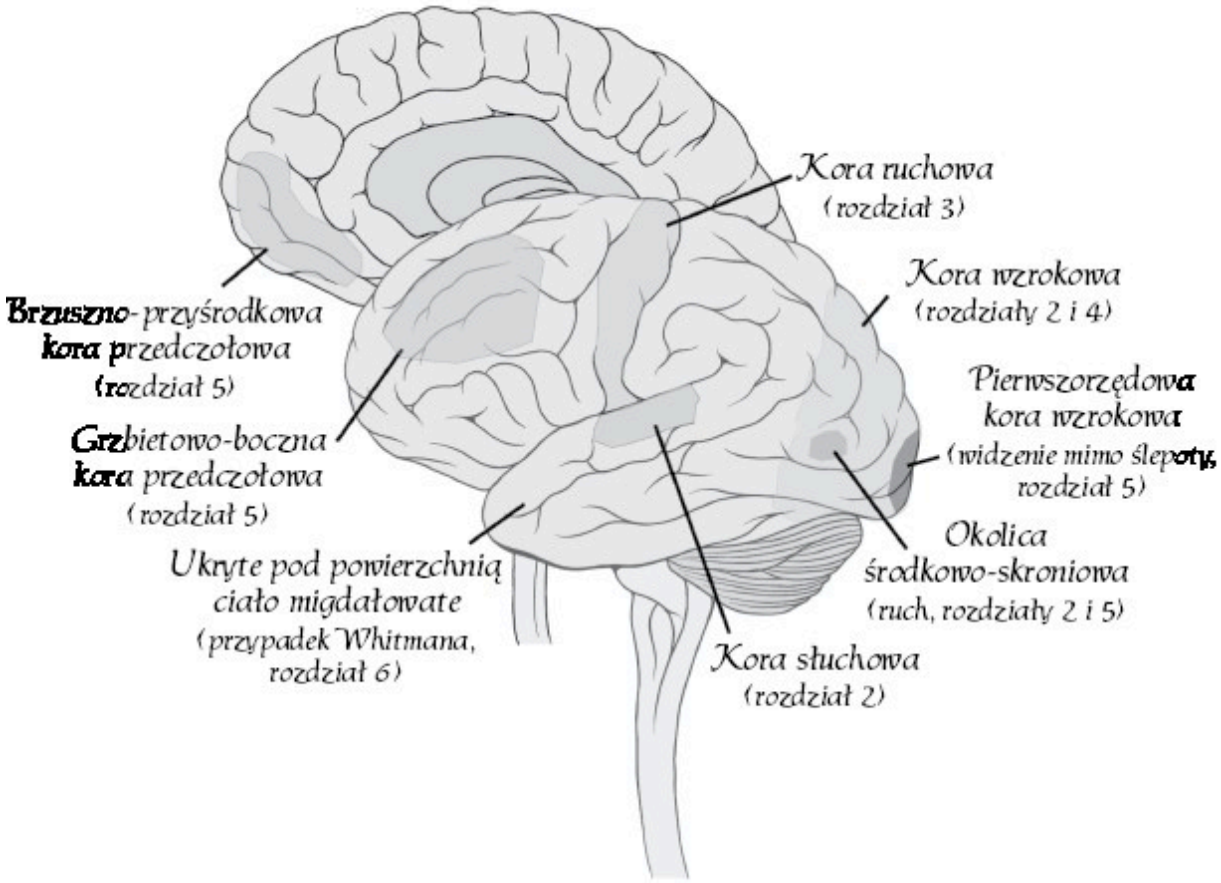
przyszłych pokoleń; jeśli znajdą tam czysty materializm, też będzie to fascynujące.

Pisarz Arthur C. Clarke lubił przypominać, że każda technologia o wystarczającym stopniu zaawansowania niczym się nie różni od czarów. Detronizacji człowieka z centrum siebie samego nie uważam za przygnębiającą, lecz za magiczną. Cała ta książka przekonywała nas, że zawartość biologicznego worka, który nazywamy „sobą", w takim stopniu wymyka się naszej intuicji, zdolnościom pojmowania skali interakcji i możliwościom introspekcji, że z powodzeniem możemy uznać, iż ta kwestia po prostu nas przerasta. System, którym jesteśmy, zdaje się tak złożony, że niczym się nie różni od magicznej technologii Clarke'a. Jak powiadają: gdyby nasze mózgi były na tyle proste, by dało się je zrozumieć, my nie bylibyśmy na tyle mądrzy, by je rozpracować.

Tak jak kosmos okazuje się rozleglejszy, niż ktokolwiek sobie wyobrażał, my sami jesteśmy czymś więcej, niż mogliśmy wywnioskować dzięki introspekcji. Dopiero zaczynamy poznawać ogrom naszego wewnętrznego mikrokosmosu. Ta ukryta, osobista przestrzeń rządzi naszymi celami, potrzebami i myśleniem. Mózg wydaje się nam obcym i dziwacznym organem, ale to delikatne sploty jego obwodów kształtują nasze życie duchowe. Jest niepokojącym arcydziełem, a my mamy szczęście żyć w epoce, która zapewniła nam siły i środki, by go badać. Najwspanialsza ze znanych nam substancji wszechświata to nasz mózg, a on to my.

Dodatek

Osoby dramatu


Kora ruchowa
(rozdział 3)
Kora wzrokowa
(rozdziały 2 i 4)
Brzuszno-przyśrodkowa kora przedczołowa
(rozdział 5)
Pierwszorzędowa kora wzrokowa
(widzenie mimo ślepoty, rozdział 5)
Grzbietowo-boczna kora przedczołowa
(rozdział 5)
Okolica środkowo-skroniowa
(ruch, rozdziały 2 i 5)
Ukryte pod powierzchnią ciało migdałowate
(przypadek Whitmana, rozdział 6)
Kora słuchowa
(rozdział 2)

Podziękowania

Do napisania tej książki zainspirowało mnie wiele osób. Niektóre z nich składały się z atomów, które rozstały się, zanim moje atomy złożyły się w jedną całość; być może część z nich odziedziczyłem, jednak – co ważniejsze – mogłem korzystać z ich koncepcji. Mam również szczęście żyć w tym samym czasie, co zbiór niezwykle mądrych ludzi; należą do nich przede wszystkim moi rodzice – Arthur i Cirel, mój promotor Read Montague oraz mentorzy – Terry Sejnowski i Francis Crick z Salk Institute. Codziennej inspiracji dostarczają mi koledzy z pracy, studenci i przyjaciele: Jonathan Downar, Brett Mensh, Chess Stetson, Don Vaughn, Abdul Kudrath, Brian Rosenthal i wielu innych. Dziękuję Danowi Frankowi i Nickowi Daviesowi za profesjonalną pomoc w redakcji oraz Tinie Borji i wszystkim studentom z mojego laboratorium za czytanie tej książki fragment po fragmencie; studenci ci to między innymi Tommy Sprague, Steffie Tomson, Ben Bumann, Brent Parsons, Mingbo Cai i Daisy Thomson-Lake. Chciałbym również podziękować Jonathanowi D. Cohenowi za seminarium, które ukształtowało część moich poglądów opisanych w rozdziale piątym. Dziękuję Shaunagh Darling Robertson za wymyślenie tytułu *Incognito*. Jestem wdzięczny, że moje książki opierają się na solidnych fundamentach Wylie Agency, do której należą utalentowany Andrew Wylie, cudowna Sarah Chalfant i ich kompetentni współpracownicy. Głęboką wdzięczność wyrażam mojemu pierwszemu agentowi, Jane Gelfman – od samego początku wierzyła we mnie i w tę publikację. Jamiemu Byngowi dziękuję za wielki entuzjazm i ogromne wsparcie. Wyrazy wdzięczności należą się też mojej żonie Sarah za miłość, humor i słowa zachęty. Parę dni temu w oczy rzucił mi się znak z napisem SZCZĘŚCIE – zdałem sobie wtedy sprawę, że moim

pierwszym skojarzeniem była myśl o niej. W synaptycznych zakamarkach dżungli mojego mózgu pojęcia „szczęście” i „Sarah” stały się synonimami. Jej obecność w moim życiu przepełnia mnie wdzięcznością.

* * *

Narrator tej książki często mówi o sobie: „my”, a nie „ja”. Czyni tak z trzech powodów. Po pierwsze, jak autorzy publikacji czerpiących z wielu dziedzin wiedzy, potrzebowałem pomocy tysięcy naukowców i historyków żyjących w różnych epokach. Po drugie, lektura książki powinna być aktywną współpracą pomiędzy autorem a czytelnikiem. Po trzecie, nasze mózgi składają się z ogromnych, skomplikowanych i zmiennych konstelacji części składowych, do których w większości nie mamy dostępu; niniejsza książka była pisana latami, przez kilka osób, z których każda nazywała się David Eagleman, a mimo to zmieniała się z godziny na godzinę.

Bibliografia

Wydania obcojęzyczne

Abel, E. 2010. “Influence of names on career choices in medicine.” *Names: A Journal of Onomastics*, 58 (2): 65–74.

Ahissar, M., and S. Hochstein. 2004. “The reverse hierarchy theory of visual perceptive learning.” *Trends in Cognitive Sciences* 8 (10): 457–64.

Alais, D., and D. Burr. 2004. “The ventriloquist effect results from nearoptimal bimodal integration.” *Current Biology* 14: 257–62.

Allan, M.D. 1958. “Learning perceptual skills: The Sargeant system of recognition training.” *Occupational Psychology* 32: 245–52.

Arwas, S., A. Rolnick, and R.E. Lubow. 1989. “Conditioned taste aversion in humans using motion-induced sickness as the US.” *Behaviour Research and Therapy* 27 (3): 295–301.

Bach-y-Rita, P. 2004. “Tactile sensory substitution studies.” *Annals of the New York Academy of Sciences* 1013: 83–91.

Bach-y-Rita, P., C.C. Collins, F. Saunders, B. White, and L. Scadden. 1969. “Vision substitution by tactile image projection.” *Natur*e 221: 963–64.

Bach-y-Rita, P., K.A. Kaczmarek, M.E. Tyler, and J. Garcia-Lara. 1998. “Form perception with a 49-point electrotactile stimulus array on the tongue.” *Journal of Rehabilitation Research Development* 35: 427–30.

Baird, A.A., and J.A. Fugelsang. 2004. “The emergence of consequential thought: evidence from neuroscience.” *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* B 359: 1797–1804.

Baker, C.L. Jr., R.F. Hess, and J. Zihl. 1991. “Residual motion perception in a ‘motion-blind’ patient, assessed with limited-lifetime random dot stimuli.” *Journal of Neuroscience* 11 (2): 454–61.

Barkow, J., L. Cosmides, and J. Tooby. 1992. *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture.* New York: Oxford University Press.

Bechara, A., A.R. Damasio, H. Damasio, and S.W. Anderson. 1994. “Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex.” *Cognition* 50: 7–15.

Bechara, A., H. Damasio, D. Tranel, A.R. Damasio. 1997. “Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy.” *Science* 275: 1293–95.

Begg, I.M., A. Anas, and S. Farinacci. 1992. “Dissociation of processes in belief: Source recollection, statement familiarity, and the illusion of truth.” *Journal of Experimental Psychology* 121: 446–58.

Bell, A.J. 1999. “Levels and loops: The future of artificial intelligence and neuroscience.” *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 354 (1392): 2013–20.

Bem, D.J. 1972. “Self-perception theory.” *In: Advances in Experimental Social Psychology* 6, edited by L. Berkowitz, 1–62. New York: Academic Press.

Benevento, L.A., J. Fallon, B.J. Davis, and M. Rezak. 1977. “Auditoryvisual interaction in single cells in the cortex of the superior temporal sulcus and the orbital frontal cortex of the macaque monkey.” *Experimental Neurology* 57: 849–72.

Bezdjian, S., A. Raine, L.A. Baker, and D.R. Lynam. 2010. “Psychopathic personality in children: Genetic and environmental contributions.” *Psychological Medicine* 20: 1–12.

Biederman, I., and M.M. Shiffrar. 1987. “Sexing day-old chicks.” *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 13: 640–45.

Bigelow, H.J. 1850. “Dr. Harlow’s case of recovery from the passage of an iron bar through the head.” *American Journal of the Medical Sciences* 20: 13–22. (Republished in Macmillan, An Odd Kind of Fame.)

Bingham, T. 2004. Preface to a special issue on law nad brain. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* B 359: 1659.

Blackmore, S.J., G. Brelstaff, K. Nelson, and T. Troscianko. 1995. “Is the richness of our visual world an illusion? Transsaccadic memory for complex scenes.” *Perception* 24: 1075–81.

Blakemore, S.J., D. Wolpert, and C. Frith. 2000. “Why can’t you tickle yourself?” *Neuroreport* 3 (11): R11–6.

Blake, R., and N.K. Logothetis. 2006. “Visual competition.” *Nature Reviews Neuroscience* 3:13–21.

Brandom, R.B. 1998. “Insights and blindspots of reliabilism.” *Monist* 81: 371–92.

Brooks, D.N., and A.D. Baddeley. 1976. “What can amnesic patients learn?” *Neuropsychologia* 14: 111-29.

Brooks, R.A. 1986. “A robust layered control system for a mobile robot.” *IEEE Journal of Robotics and Automation*, kwiecień, 14–23: RA–2.

Brown, G. 1911. “The intrinsic factors in the act of progression in the mammal.” *Proceedings of the Royal Society of London* B 84: 308–19.

Broughton, R., R. Billings, R. Cartwright, D. Doucette, J. Edmeads, M. Edwardh, F. Ervin, B. Orchard, R. Hill, and G. Turrell. 1994. “Homicidal somnambulism: A case study.” *Sleep* 17 (3): 253–64.

Bunnell, B.N. 1966. “Amygdaloid lesions and social dominance in the hooded rat.” *Psychonomic Science* 6: 93–94.

Burger, J.M., N. Messian, S. Patel, A. del Prado, and C. Anderson. 2004. “What a coincidence! The effects of incidental similarity on compliance.” *Personality and Social Psychology Bulletin* 30: 35–43.

Burns, J. M., and R.H. Swerdlow. 2003. “Right orbitofrontal tumor with pedophilia symptom and constructional apraxia sign.” *Archives of Neurology* 60 (3): 437–40.

Calvert, G.A., E.T. Bullmore, M.J. Brammer, et al. 1997. “Activation of auditory cortex during silent lipreading.” *Science* 276: 593–96.

Caspi, A., J. McClay, T.E. Moffitt, et al. 2002. “Role of genotype in the cycle of violence in maltreated children.” *Science* 297: 851.

Caspi, A., K. Sugden, T.E. Moffitt, et al. 2003. “Influence of life stress on depression: Moderation by a polymorphism in the 5-HTT gene.” *Science* 301: 386.

Caspi, A., T.E. Moffitt, M. Cannon, et al. 2005. “Moderation of the effect of adolescent-onset cannabis use on adult psychosis by a functional polymorphism in the COMT gene: Longitudinal evidence of a gene environment interaction.” *Biological Psychiatry* 57: 1117–27.

Caspi, A., and T.E. Moffitt. 2006. “Gene–environment interactions in psychiatry: Joining forces with neuroscience.” *Nature Reviews Neuroscience* 7: 583–90.

Cattell, J.M. 1886. “The time taken up by cerebral operations.” *Mind* 11: 220–42.

Cattell, J.M. 1888. “The psychological laboratory at Leipsic.” *Mind* 13: 37–51.

Chance, B. 1962. *Ophthalmology*. New York: Hafner.

Chiu, P., B. King Casas, P. Cinciripini, F. Versace, D.M. Eagleman, J. Lisinski, L. Lindsey, and S. LaConte. 2009. “Real-time fMRI modulation of craving and control brain states in chronic smokers.” *Streszczenie zaprezentowane podczas spotkania Society for Neuroscience w Chicago.*

Chorvat, T., and K. McCabe. 2004. “The brain and the law.” *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* B 359: 1727–36.

Cleeremans, A. 1993. *Mechanisms of Implicit Learning*. Cambridge, MA: MIT Press.

Clifford, C.W., and M.R. Ibbotson. 2002. “Fundamental mechanisms of visual motion detection: Models, cells and functions.” *Progress in Neurobiology* 68 (6): 409–37.

Cohen, J.D. 2005. “The vulcanization of the human brain: A neural perspective on interactions between cognition and emotion.” *Journal of Economic Perspectives* 19 (4): 3–24.

Cohen, N.J., H. Eichenbaum, B.S. Deacedo, and S. Corkin. 1985. “Different memory systems underlying acquisition of procedural and declarative knowledge.” *Annals of the New York Academy of Sciences* 444: 54–71.

Collett, T.S., and M.F. Land. 1975. “Visual control of flight behaviour in the hoverfly Syritta pipiens.” *Journal of Comparative Physiology* 99: 1–66.

Cosmides, L., and J. Tooby. 1992. *Cognitive Adaptions for Social Exchange. New York*: Oxford University Press.

Crick, F.H.C., and C. Koch. 1998. “Constraints on cortical and thalamic projections: The no-strong-loops hypothesis.” *Nature* 391 (6664): 245–50.

Crick, F.H.C., and C. Koch. 2000. “The unconscious homunculus” *In: The Neuronal Correlates of Consciousness*, edited by T. Metzinger, 103–110. Cambridge, MA: MIT Press.

Cui, X., D. Yang, C. Jeter, P.R. Montague, and D.M. Eagleman. 2007. “Vividness of mental imagery: Individual variation can be measured objectively.” *Vision Research* 47: 474–78.

Cummings, J. 1995. “Behavioral and psychiatric symptoms associated with Huntington’s disease.” *Advances in Neurology* 65: 179–88.

Cytowic, R.E. 1998. The Man Who Tasted Shapes. Cambridge, MA: MIT Press.

Cytowic, R.E., and D.M. Eagleman. 2009. *Wednesday Is Indigo Blue: Discovering the Brain of Synesthesia*. Cambridge, MA: MIT Press.

Damasio, A.R. 1985. “The frontal lobes.” In: *Clinical Neuropsychology*, edited by K.M. Heilman and E. Valenstein, 339–75. New York: Oxford University Press.

Damasio, A.R., B.J. Everitt, and D. Bishop. 1996. “The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex.” *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 351 (1346): 1413–20.

D’Angelo, F.J. 1986. “Subliminal seduction: An essay on the rhetoric of the unconscious.” *Rhetoric Review* 4 (2): 160–71.

de Gelder, B., K.B. Bocker, J. Tuomainen, M. Hensen, and J. Vroomen. 1999. “The combined perception of emotion from voice and face: Early interaction revealed by human electric brain responses.” *Neuroscience Letters* 260: 133–36.

Dennett, D.C. 1991. *Consciousness Explained*. Boston: Little, Brown and Company.

Dennett, D.C. 2003. *Freedom Evolves*. New York: Viking Books.

Denno, D.W. 2009. “Consciousness and culpability in American criminal law.” *Waseda Proceedings of Comparative Law*, vol. 12, 115–26.

Devinsky, O., and G. Lai. 2008. “Spirituality and religion in epilepsy.” *Epilepsy Behaviour* 12 (4): 636–43.

d'Orsi, G. and P. Tinuper. 2006. "'I heard voices…': From semiology, a historical review, and a new hypothesis on the presumed epilepsy of Joan of Arc." *Epilepsy and Behaviour* 9 (1): 152–57.

Dully, H. and C. Fleming. 2007. *My Lobotomy*. New York: Crown.

Eadie, M. and P. Bladin. 2001. *A Disease Once Sacred: A History of the Medical Understanding of Epilepsy*. New York: Butterworth-Heinemann.

Eagleman, D.M. 2001. "Visual illusions and neurobiology." *Nature Reviews Neuroscience* 2 (12): 920–26.

Eagleman, D.M. 2004. "The where and when of intention." *Science* 303: 1144–46.

Eagleman, D.M. 2005. "The death penalty for adolescents." Wywiad telewizyjny dla Univision. *Too Young To Die?* 24 maja.

Eagleman, D.M. 2005. "Distortions of time during rapid eye movements." *Nature Neuroscience* 8 (7): 850–51.

Eagleman, D.M. 2006. "Will the internet save us from epidemics?" *Nature* 441 (7093): 574.

Eagleman, D.M. 2007. "Unsolved mysteries of the brain." *Discover*, August.

Eagleman, D.M. 2008. "Human time perception and its illusions." *Current Opinion in Neurobiology* 18 (2): 131–36.

Eagleman, D.M. 2008. "Neuroscience and the law." *Houston Lawyer* 16 (6): 36–40.

Eagleman, D.M. 2008. "Prediction and postdiction: Two frameworks with the goal of delay compensation." *Brain and Behavioral Sciences* 31 (2): 205–06.

Eagleman, D.M. 2009. "America on deadline." *New York Times.* 3 December.

Eagleman, D.M. 2009. "Brain time." In: *What's Next: Dispatches from the Future of Science*, edited by M. Brockman. New York: Vintage Books. (kopia na Edge.org.)

Eagleman, D.M. 2009. "The objectification of overlearned sequences: A large-scale analysis of spatial sequence synesthesia." *Cortex* 45 (10): 1266–77.

Eagleman, D.M. 2009. "Silicon immortality: Downloading consciousness into computers." In: *What Will Change Everything?* edited by J. Brockman. New York: Vintage Books (pierwsza publikacja na Edge.org.)

Eagleman, D.M. 2009. *Sum: Tales from the Afterlives.* Edinburgh: Canongate Books.

Eagleman, D.M. 2009. "Temporality, empirical approaches." In: *The Oxford Companion to Consciousness.* Oxford**, UK:** Oxford University Press.

Eagleman, D.M. 2010. "Duration illusions and predictability." In: *Attention and Time*, edited by J.T. Coull and K. Nobre. New York: Oxford University Press.

Eagleman, D.M. 2010. "How does the timing of neural signals map onto the timing of perception?" *In: Problems of Space and Time in Perception and Action*, edited by R. Nijhawan. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Eagleman, D.M. 2010. “Synaesthesia.” *British Medical Journal* 340: b4616.

Eagleman, D.M. 2012. *Live-Wired: The Shape Shifting Brain*. Oxford: Oxford University Press.

Eagleman, D.M., and S. Cheng. 2011. “Is synesthesia one condition or many? A large-scale analysis reveals subgroups.” *Journal of Neurophysiology*, oczekuje na wydanie.

Eagleman, D.M., M.A. Correro, and J. Singh. 2010. “Why neuroscience matters for a rational drug policy.” *Minnesota Journal of Law, Science and Technology*.

Eagleman, D.M., and J. Downar. 2013. *Cognitive Neuroscience: A Principles-Based Approach.* New York: Oxford University Press.

Eagleman, D.M., and M.A. Goodale. 2009. “Why color synesthesia involves more than color.” *Trends in Cognitive Sciences* 13 (7): 288–92.

Eagleman, D.M. and A.O. Holcombe. 2002. “Causality and the perception of time.” *Trends in Cognitive Sciences.* 6 (8): 323–25.

Eagleman, D.M., J.E. Jacobson, and T.J. Sejnowski. 2004. “Perceived luminance depends on temporal context.” *Nature* 428 (6985): 854–56.

Eagleman, D.M., A.D. Kagan, S.N. Nelson, D. Sagaram, and A.K. Sarma 2007. “A standardized test battery for the study of synesthesia.” *Journal of Neuroscience Methods* 159: 139–45.

Eagleman, D.M., and P.R. Montague. 2002. “Models of learning and memory.” In: *Encyclopedia of Cognitive Science.* London: Macmillan Press.

Eagleman, D.M., and V. Pariyadath. 2009. “Is subjective duration a signature of coding efficiency?” *Philosophical Transactions of the Royal Society* 364 (1525): 1841–51.

Eagleman, D.M., C. Person, and P.R. Montague. 1998. “A computational role for dopamine delivery in human decision-making.” *Journal of Cognitive Neuroscience* 10 (5): 623–30.

Eagleman, D.M., and T.J. Sejnowski. 2000. “Motion integration and postdiction in visual awareness.” *Science* 287 (5460): 2036–38.

Eagleman, D.M., and T.J. Sejnowski. 2007. “Motion signals bias position judgments: A unified explanation for the flash-lag, flash-drag, flash-jump and Frohlich effects.” *Journal of Vision* 7 (4): 1–12.

Eagleman, D.M., P.U. Tse, P. Janssen, A.C. Nobre, D. Buonomano, and A.O. Holcombe. 2005. “Time and the brain: How subjective time relates to neural time.” *Journal of Neuroscience.* 25 (45): 10369–71.

Ebbinghaus, H. (1885) 1913. *Memory: A Contribution to Experimental Psychology*. Tłum. na jęz. angielski H.A. Ruger and C.E. Bussenius. New York: Teachers College, Columbia University.

Edelman, G.M. 1987. *Neural Darwinism. The Theory of Neuronal Group Selection*. New York: Basic Books.

Edelman, S. 1999. *Representation and Recognition in Vision*. Cambridge, MA: MIT Press.

Edelman, S. 2008. *Computing the Mind: How the Mind Really Works*. Oxford: Oxford University Press.

Elliott, R., R.J. Dolan, and C.D. Frith. 2000. “Dissociable functions in the medial and lateral orbitofrontal cortex: Evidence from human neuroimaging studies.” *Cerebral Cortex* 10 (3): 308–17.

Emerson, R.W. (1883) 1984. *Emerson in His Journals*. Przedruk, Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press.

Ernst, M.O., and M.S. Banks. 2002. “Humans Integrate visual and haptic information in a statistically optimal fashion.” *Nature* 415: 429–33.

Evans, J.S. 2008. “Dual-processing accounts of reasoning, judgment, and social cognition.” *Annual Review of Psychology* 59: 255–78.

Exner, S. 1875. “Experimentelle Untersuchung der einfachsten psychischen Processe.” *Pflüger’s Archive: European Journal of Physiology* 11: 403–32.

Farah, M.J. 2005. “Neuroethics: The practical and the philosophical.” *Trends in Cognitive Sciences* 9: 34–40.

Faw, B. 2003. “Pre-frontal executive committee for perception, working memory, attention, long-term memory, motor control, and thinking: A tutorial review.” *Consciousness and Cognition* 12 (1): 83–139.

Festinger, L. 1964. *Conflict, Decision, and Dissonance*. Palo Alto, CA: Stanford University Press.

Frederick, S., G. Loewenstein, and T. O’Donoghue. 2002. “Time discounting and time preference: A critical review.” *Journal of Economic Literature* 40: 351.

Freeman, J.B., N. Ambady, N.O. Rule, and K.L. Johnson. 2008. “Will a category cue attract you? Motor output reveals dynamic competition across person construal.” *Journal of Experimental Psychology: General* 137 (4): 673–90.

Freemon, F.R. 1976. “A differential diagnosis of the inspirational spells of Muhammad the prophet of Islam.” *Epilepsia.* 17 (4): 423–27.

Freud, S. and J. Breuer. 1895. *Studien über Hysterie*. Leipzig: Franz Deuticke.

Friedman, R.S., D.M. McCarthy, J. Forster, and M. Denzler. 2005. “Automatic effects of alcohol cues on sexual attraction.” *Addiction* 100 (5): 672–81.

Frith, C. and R.J. Dolan. 1997. “Brain mechanisms associated with topdown processes in perception.” *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 352 (1358): 1221–30.

Fuller, J.L., H.E. Rosvold, and K.H. Pribram. 1957. “The effect on affective and cognitive behavior in the dog of lesions of the pyriformamygdala-hippocampal complex.” *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 50 (1): 89–96.

Fusi, S., P.J. Drew, and L.F. Abbott. 2005. “Cascade models of synaptically stored memories.” *Neuron* 45 (4): 599–611.

Garland, B., (edited by) 2004. *Neuroscience and the Law: Brain, Mind, and the Scales of Justice.* New York: Dana Press.

Gazzaniga, M.S. 1998. “The split-brain revisited.” *Scientific American* 279 (1): 35–9.

Gebhard, J.W. and G.H. Mowbray. 1959. “On discriminating the rate of visual flicker and auditory flutter.” *American Journal of Experimental Psychology* 72: 521–28.

Gloor, P. 1960. *Amygdala. In: J. Field Handbook of Physiology*, edited by H.W. Magoun and V.E. Hall, vol. 2, 1395–1420. Washington: American Physiological Society.

Goldberg, E. 2001. *The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind.* New York: Oxford University Press.

Goodenough, O.R. 2004. “Responsibility and punishment: Whose mind? A response.” *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* B 359: 1805–09.

Goodwin, D. Kearns. 2005. *Team of Rivals: The Political Genius of Abraham Lincoln*. New York: Simon & Schuster.

Gould, S.J. 1994. “The evolution of life on Earth.” *Scientific American* 271 (4): 91.

Graf, P. and D.L. Schacter. 1985. “Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects.” *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 11: 501– 518.

Graf, P. and D.L. Schacter. 1987. “Selective effects of interference on implicit and explicit memory for new associations.” *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 13: 45–53.

Greene, J. and J. Cohen. 2004. “For the law, neuroscience changes nothing and everything.” *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* B 359: 1775–85.

Greene, J., L. Nystrom, A. Engell, J. Darley, and J. Cohen. 2004. “The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgment.” *Neuron* 44 (2): 389–400.

Greenwald, A.G., D.E. McGhee, and J.K.L. Schwartz. 1998. “Measuring individual differences in implicit cognition: The implicit association test.” *Journal of Personality and Social Psychology* 74: 1464–80.

Grossberg, S. 1980. “How does a brain build a cognitive code?” *Psychological Review* 87 (1):1–51.

Grush, R. “The emulation theory of representation: Motor control, imagery, and perception.” *Behavioral and Brain Sciences* 27: 377–442.

Gutnisky, D.A., B.J. Hansen, B.F. Iliescu, and V. Dragoi. 2009. “Attention alters visual plasticity during exposure-based learning.” *Current Biology* 19 (7): 555–60.

Haggard, P. and M. Eimer. 1999. “On the relation between brain potentials and the awareness of voluntary movements.” *Experimental Brain Research* 126: 128–33.

Haidt, J. 2001. “The emotional dog and its rational tail: A social intuitionist approach to moral judgment.” *Psychological Review* 108: 814–34.

Haidt, J. 2007. “The new synthesis in moral psychology.” *Science* 316 (5827): 998.

Harlow, J.M. 1868. “Recovery from the passage of an iron bar through the head.” *Publications of the Massachusetts Medical Society* 2: 327–47. (przedruk: Macmillan, *An Odd Kind of Fame*.)

Harnad, S. 1996. “Experimental analysis of naming behavior cannot explain naming capacity.” *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 65: 262–64.

Hasher, L., D. Goldstein, and T. Toppino. 1977. “Frequency and the conference of referential validity.” *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 16: 107–12.

Hassin, R., J.S. Uleman, and J.A. Bargh. 2004. *The New Unconscious*. New York: Oxford University Press.

Hawkins, J., and S. Blakeslee. 2005. *On Intelligence*. New York: Henry Holt.

Hayek, F.A. 1952. *The Sensory Order: An Inquiry into the Foundations of Theoretical Psychology*. London: Routledge & Kegan Paul.

Heidelberger, M. 2004. *Nature from Within: Gustav Theodor Fechner and His Psychophysical Worldview*. Tłum. na jęz. angielski C. Klohr. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press.

Helmholtz, H. von. 1857–67. *Handbuch der physiologischen Optik*. Leipzig: Voss.

Herbart, J.F. 1961. *Psychology as a Science, Newly Founded On Experience Metaphysics and Mathematics*. In: *Classics in Psychology*, edited by T. Shipley. New York: Philosophical Library.

Hobson, J.A. and R. McCarley. 1977. “The brain as a dream state generator: An activation-synthesis hypothesis of the dream process.” *American Journal of Psychiatry* 134: 1335–48.

Holcombe, A.O., N. Kanwisher, and A. Treisman. 2001. “The midstream order deficit.” *Perception and Psychophysics* 63 (2): 322–29.

Horsey, R. 2002. *The Art of Chicken Sexing.* University College London Working Papers in Linguistics.

Huxley, J. 1946. *Rationalist Annual*, 87. London: C.A. Watts.

Ingle, D. 1973. “Two visual systems in the frog.” *Science* 181: 1053–55.

Jacobs, R., M.I. Jordan, S.J. Nowlan, and G.E. Hinton. 1991. “Adaptive mixtures of local experts.” *Neural Computation* 3: 79–87.

Jacoby, L.L., and D. Witherspoon. 1982. “Remembering without awareness.” *Canadian Journal of Psychology* 32: 300–24.

James, W. 1890. *Principles of Psychology*. New York: Henry Holt.

Jameson, K.A. 2009. “Tetrachromatic color vision.” In: *The Oxford Companion to Consciousness*, edited by P. Wilken, T. Bayne and A. Cleeremans. Oxford: Oxford University Press.

Jaynes, J. 1976. *The Origin of Consciousness in the Breakdown of the Bicameral Mind*. Boston: Houghton Mifflin.

Johnson, M.H., and J. Morton. 1991. “CONSPEC and CONLERN: A two-process theory of infant face recognition.” *Psychological Review* 98 (2): 164–81.

Jones, J.T., B.W. Pelham, M. Carvallo, and M.C. Mirenberg. 2004. “How do I love thee? Let me count the Js: Implicit egotism and interpersonal attraction.” *Journal of Personality and Social Psychology* 87 (5): 665–83.

Jones, O.D. 2004. “Law, evolution, and the brain: Applications and open questions.” *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B: Biological Sciences* 359: 1697–1707.

Jordan, M.I., and R.A. Jacobs. 1994. “Hierarchical mixtures of experts and the EM algorithm.” *Neural Computation* 6: 181–214.

Kahneman, D., and S. Frederick. 2002. “Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgment.” In: *Heuristics and Biases*, edited by T. Gilovich, D. Griffin, and D. Kahneman, 49–81. New York: Cambridge University Press.

Kauffman, S.A. 2008. “Reinventing the Sacred: A New View of Science, Reason, and Religion.” *New York: Basic Books.*

Kawato, M. 1999. “Internal models for motor control and trajectory planning.” *Current Opinion in Neurobiology* 9: 718–27.

Kawato, M., K. Furukawa, and R. Suzuki. 1987. “A hierarchical neuralnetwork model for control and learning of voluntary movement.” *Biological Cybernetics* 57: 169–185.

Kelly, A.E. 2002. *The Psychology of Secrets. The Plenum Series in Social/Clinical Psychology*. New York: Plenum.

Kennedy, H.G., and D.H. Grubin. 1990. “Hot-headed or impulsive?” *British Journal of Addiction* 85 (5): 639–43.

Kersten, D., D. C. Knill, P. Mamassian, and I. Bülthoff. 1996. “Illusory motion from shadows.” *Nature* 279 (6560): 31.

Key, W.B. 1981. *Subliminal seduction: Ad Media’s Manipulation of a Not So Innocent America.* New York: New American Library.

Kidd, B. 1894. *Social Evolution*. New York and London: Macmillan.

Kiehl, K.A. 2006. “A cognitive neuroscience perspective on psychopathy: Evidence for paralimbic system dysfunction.” *Psychiatry Research* 142 (2–3): 107–28.

Kitagawa, N., and S. Ichihara. 2002. “Hearing visual motion in depth.” *Nature* 416: 172–74.

Kling, A., and L. Brothers. 1992. “The amygdala and social behavior.” In: *Neurobiological Aspects of Emotion, Memory, and Mental Dysfunction*, edited by J. Aggleton. New York: Wiley-Liss.

Klüver, H., and P.C. Bucy. 1939. “Preliminary analysis of functions of the temporal lobes in monkeys.” *Archives of Neurology and Psychiatry* 42: 979–1000.

Koch, C., and K. Hepp. 2006. “Quantum mechanics in the brain.” *Nature* 440 (7084): 611.

Kornhuber, H.H., and L. Deecke. 1965. “Changes in brain potentials with willful and passive movements in humans: The readiness potential and reafferent potentials.” *Pflüger’s Archive* 284: 1–17.

Kosik, K.S. 2006. “Neuroscience gears up for duel on the issue of brain versus deity.” *Nature* 439 (7073): 138.

LaConte, S., B. King Casas, J. Lisinski, L. Lindsey, D.M. Eagleman, P.M. Cinciripini, F. Versace and P.H. Chiu. 2009. “Modulating real time fMRI neurofeedback interfaces via craving and control in chronic smokers.” Streszczenie zaprezentowane podczas spotkania Organization for Human Brain Mapping w San Francisco.

Lacquaniti, F., M. Carrozzo and N.A. Borghese. 1993. “Planning and control of limb impedance.” In: *Multisensory Control of Movement*, edited by A. Berthoz. Oxford: Oxford University Press.

Laland, K.L., and G.R. Brown. 2002. *Sense and Nonsense: Evolutionary Perspectives on Human Behavior*. New York: Oxford University Press.

Lanchester, B.S., and R.F. Mark. 1975. “Pursuit and prediction in the tracking of moving food by a teleost fish (*Acanthaluteres spilomelanurus*)”. *Journal of Experimental Biology* 63 (3): 627–45.

Lavergne, G.M. 1997. *A Sniper in the Tower: The True Story of the Texas Tower Massacre*. New York: Bantam.

Leibniz, G.W. 1679. *De Progressione Dyadica, Pars I* (rękopis datowany na 15 marca 1679, opublikowany jako faksymile z niemieckim tłumaczeniem: *Herrn von Leibniz’ Rechnung mit Null und Einz*, edited by E. Hochstetter and H-J. Greve, pp. 46–47. Berlin: Siemens Aktiengesellschaft, 1966. Tłum na jęz. angielski V. Huber-Dyson, 1995.

Levin, D.T., and D.J. Simons. 1997. “Failure to detect changes to attended objects in motion pictures.” *Psychonomic Bulletin & Review* 4 (4): 501–506.

Lewis, J.W., M.S. Beauchamp and E.A. DeYoe. 2000. “A comparison of visual and auditory motion processing in human cerebral cortex.” *Cerebral Cortex* 10 (9): 873–88.

Liberles, S.D., and L.B. Buck. 2006. “A second class of chemosensory receptors in the olfactory epithelium.” *Nature* 442, 645–50.

Libet, B., C.A. Gleason, E.W. Wright, and D.K. Pearl. 1983. “Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness-potential): The unconscious initiation of a freely voluntary act.” *Brain* 106: 623–42.

Libet, B. 2000. *The Volitional Brain: Towards a Neuroscience of Free Will*. Charlottesville, VA: Imprint Academic.

Lim, M., Z. Wang, D. Olazabal, X. Ren, E. Terwilliger and L. Young. 2004. "Enhanced partner preference in a promiscuous species by manipulating the expression of a single gene." *Nature* 429: 754–57.

Livnat, A., and N. Pippenger. 2006. "An optimal brain can be composed of conflicting agents." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103: 3198–3202.

Llinas, R. 2002. *I of the Vortex*. Boston: MIT Press.

Loe, P.R., and L.A. Benevento. 1969. "Auditory-visual interaction in single units in the orbito-insular cortex of the cat." *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 26: 395–98.

Macaluso, E., C.D. Frith and J. Driver. 2000. "Modulation of human visual cortex by crossmodal spatial attention." *Science* 289: 1206–8.

Macgregor, R.J. 2006. "Quantum mechanics and brain uncertainty." *Journal of Integrative Neuroscience* 5 (3): 373–80.

Macknik, S.L., M. King, J. Randi, et al. 2008. "Attention and awareness in stage magic: Turning tricks into research." *Nature Reviews Neuroscience* 9: 871–879.

MacKay, D.M. 1956. "The epistemological problem for automata." In: *Automata Studies*, edited by C.E. Shannon and J. McCarthy, 235–51. Princeton: Princeton University Press.

MacKay, D.M. 1957. "Towards an information-flow model of human behavior." *British Journal of Psychology* 47: 30–43.

MacLeod, D.I.A., and I. Fine. 2001. "Vision after early blindness." Streszczenie. *Journal of Vision* 1(3): 470, 470a.

Macmillan, M. 2000. *An Odd Kind of Fame: Stories of Phineas Gage*. Cambridge, MA: MIT Press.

Macuga, K.L., A.C. Beall, J.W. Kelly, R.S. Smith, J.M. Loomis. 2007. "Changing lanes: Inertial cues and explicit path information facilitate steering performance when visual feedback is removed." *Experimental Brain Research* 178 (2): 141–50.

Manning, J.T., D. Scutt, G.H. Whitehouse, S.J. Leinster, J.M. Walton. 1996. "Asymmetry and the menstrual cycle in women." *Ethology and Sociobiology* 17, 129–43.

Marlowe, W.B., E.L. Mancall and J.J. Thomas. 1975. "Complete Klüver-Bucy syndrome in man." *Cortex* 11 (1): 53–59.

Marr, D. 1982. *Vision*. San Francisco: W.H. Freeman.

Massaro, D.W. 1985. "Attention and perception: An information-integration perspective." *Acta Psychologica (Amsterdam)* 60: 211–43.

Mather, G., A. Pavan, G. Campana and C. Casco. 2008. "The motion aftereffect reloaded." *Trends in Cognitive Sciences* 12 (12): 481–87.

Mather, G., F. Verstraten and S. Anstis. 1998. *The Motion Aftereffect*: *A Modern Perspective*. Cambridge, MA: MIT Press.

McBeath, M.K., D.M. Shaffer and K.M. Kaiser. 1995. "How baseball outfielders determine where to run to catch fly balls." *Science* 268: 569–73.

McClure, S.M., D.I. Laibson, G. Loewenstein and J.D. Cohen. 2004. "Separate neural systems value immediate and delayed monetary rewards." *Science* 306 (5695): 503–07.

McClure, S.M., M.M. Botvinick, N. Yeung, J.D. Greene and J.D. Cohen. 2007. "Conflict monitoring in cognition-emotion competition." In: *Handbook of Emotion Regulation*, edited by J.J. Gross. New York: The Guilford Press.

McGurk, H., and J. MacDonald. 1976. "Hearing lips and seeing voices." *Nature* 264: 746–48.

McIntyre, J., M. Zago, A. Berthoz and F. Lacquaniti. 2001. "Does the brain model Newton's laws?" *Nature Neuroscience* 4: 693–94.

Mehta, B., and S. Schaal. 2002. "Forward models in visuomotor control." *Journal of Neurophysiology* 88: 942–53.

Meltzoff, A.N. 1995. "Understanding the intentions of others: Re-enactment of intended acts by 18-month-old children." *Developmental Psychology* 31: 838–50.

Mendez, M.F., R.J. Martin, K.A. Amyth and P.J. Whitehouse. 1990. "Psychiatric symptoms associated with Alzheimer's disease." *Journal of Neuropsychiatry* 2: 28–33.

Mendez, M.F., A. K. Chen, J.S. Shapira and B.L. Miller. 2005. "Acquired sociopathy and frontotemporal dementia." *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders* 20 (2–3): 99–104.

Meredith, M.A., J.W. Nemitz and B.E. Stein. 1987. "Determinants of multisensory integration in superior colliculus neurons. I. Temporal factors." *Journal of Neuroscience* 7: 3215–29.

Mesulam, M. 2000. *Principles of Behavioral and Cognitive Neurology*. New York: Oxford University Press.

Miall, R.C., and D.M. Wolpert. 1996. "Forward models for physiological motor control." *Neural Network* 9 (8): 1265–79.

Miller, N.E. 1944. "Experimental studies in conflict." In: *Personality and the Behavior Disorders*, edited by J. Hunt, t. 1, 431–65.

Milner, D., and M. Goodale. 1995. *The Visual Brain in Action*. Oxford: Oxford University Press.

Minsky, M. 1986. *Society of Mind*. New York: Simon and Schuster.

Mitchell, H., and M.G. Aamodt. 2005. "The incidence of child abuse in serial killers." *Journal of Police and Criminal Psychology* 20 (1): 40–47.

Mocan, N.H., and R.K. Gittings. 2008. "The impact of incentives on human behavior: Can we make it disappear? The case of the death penalty." National Bureau of Economic

Research.

Moffitt, T.E., and B. Henry. 1991. “Neuropsychological studies of juvenile delinquency and juvenile violence.” In: *Neuropsychology of Aggression*, edited by J.S. Milner. Boston: Kluwer.

Moles, A., B.L. Kieffer and F.R. D’Amato. 2004. “Deficit in attachment behavior in mice lacking the mu-opioid receptor gene.” *Science* 304 (5679): 1983–86.

Monahan, J. 2006. “A jurisprudence of risk assessment: Forecasting harm among prisoners, predators, and patients.” *Virginia Law Review* 92 (33): 391–417.

Montague, P.R. 2008. *Your Brain Is (Almost) Perfect: How We Make Decisions*. New York: Plume.

Montague, P.R., P. Dayan, C. Person and T.J. Sejnowski. 1995. “Bee foraging in uncertain environments using predictive Hebbian learning.” *Nature* 377: 725–28

Morse, S. 2004. “New neuroscience, old problems.” In: *Neuroscience and the LaIn: Brain, Mind, and the Scales of Justic*e, edited by B. Garland. New York: Dana Press.

Müller, J. 1840. *Handbuch der Physiologie des Menschen.* Coblenz: Verlag von J. Höschler.

Mumford, D. 1992. “On the computational architecture of the neocortex. II. The role of cortico-cortical loops.” *Biological Cybernetics* 66 (3): 241–51.

Nakayama, K., and C.W. Tyler. 1981. “Psychophysical isolation of movement sensitivity by removal of familiar position cues.” *Vision Research* 21 (4): 427–33.

Niedenthal, P.M. 2007. “Embodying emotion.” *Science* 316 (5827): 1002.

Noë, A. 2005. *Action in Perception*. Cambridge, MA: MIT Press.

Norretranders, T. 1992. *The User Illusion: Cutting Consciousness Down to Size*. New York: Penguin Books.

O’Hara, E.A., and D. Yarn. 2002. “On apology and consilience.” *Washington Law Review* 77: 1121.

O’Hara, E.A. 2004. “How neuroscience might advance the law.” *Philosophical Transactions of the Royal Society* B 359: 1677–84.

O’Hare, D. 1999. “Introduction to human performance in general aviation.” In: *Human performance in general aviation*, edited by D. O’Hare, 3–10. Aldershot, UK: Ashgate.

O’Regan, J.K. 1992. “Solving the real mysteries of visual perception: The world as an outside memory.” *Canadian Journal of Psychology* 46: 461–88.

Pariyadath, V., and D.M. Eagleman. 2007. “The effect of predictability on subjective duration.” *PLoS One* 2 (11): e1264.

Paul, L. 1945. *Annihilation of Man*. New York: Harcourt Brace.

Pearson, H. 2006. “Mouse data hint at human pheromones: Receptors in the nose pick up subliminal scents.” *Nature* 442: 95.

Pelham, B.W., M. Carvallo and J.T. Jones. 2005. “Implicit egotism.” *Current Directions in Psychological Science* 14: 106–10.

Pelham, B.W., S.L. Koole, C.D. Hardin, J.J. Hetts, E. Seah and T. DeHart, 2005. “Gender moderates the relation between implicit and explicit self-esteem.” *Journal of Experimental Social Psychology*. 41: 84–89.

Pelham, B.W., M.C. Mirenberg and J.T. Jones. 2002. “Why Susie sells seashells by the seashore: Implicit egotism and major life decisions.” *Journal of Personality and Social Psychology* 82: 469–87.

Pennebaker, J. W. 1985. “Traumatic experience and psychosomatic disease: Exploring the roles of behavioral inhibition, obsession, and confiding.” *Canadian Psychology* 26: 82–95.

Penton-Voak, I.S., D.I. Perrett, D. Castles, M. Burt, T. Koyabashi and L.K. Murray. 1999. “Female preference for male faces changes cyclically.” *Nature* 399: 741–42.

Petrie, K.P., R.J. Booth and J.W. Pennebaker. 1998. “The immunological effects of thought suppression.” *Journal of Personality and Social Psychology* 75: 1264–72.

Pierce, R.C., and V. Kumaresan. 2006. “The mesolimbic dopamine system: The final common pathway for the reinforcing effect of drugs of abuse?” *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 30: 215–38.

Pinker, S. 2002. *The Blank Slate: The Modern Denial of Human Nature*. New York: Viking Penguin.

Poldrack, R.A., and M.G. Packard. 2003. “Competition between memory systems: converging evidence from animal and human studies.” *Neuropsychologia* 41: 245–51.

Prather, M.D., P. Lavenex, M.L. Mauldin-Jourdain, et al. 2001. “Increased social fear and decreased fear of objects in monkeys with neonatal amygdala lesions.” *Neuroscience* 106 (4): 653–58.

Raine, A. 1993. *The Psychopathology of Crime: Criminal Behavior as a Clinical Disorder*. London: Academic Press.

Ramachandran, V.S. 1988. “Perception of shape from shading.” *Nature* 331 (6152): 163–66.

Ramachandran, V.S. 1997. “Why do gentlemen prefer blondes?” *Medical Hypotheses* 48 (1): 19–20.

Ramachandran, V.S., and P. Cavanagh. 1987. “Motion capture anisotropy.” *Vision Research* 27 (1): 97–106.

Rao, R.P. 1999. “An optimal estimation approach to visual perception and learning.” *Vision Research* 39 (11): 1963–89.

Rauch, S.L., L.M. Shin and E.A. Phelps. 2006. “Neurocircuitry models of posttraumatic stress disorder and extinction: human neuroimaging research – past, present, and future.” *Biological Psychiatry* 60 (4): 376–82.

Raz, A., T. Shapiro, J. Fan and M.I. Posner. 2002. “Hypnotic suggestion and the modulation of Stroop interference.” *Archives of General Psychiatry* 59 (12): 1155–61.

Reitman, W., R. Nado and B. Wilcox. 1978. “Machine perception: What makes it so hard for computers to see?” In: *Perception and Cognition: Issues in the Foundations of Psychology*, edited by C.W. Savage, 65–87. Volume IX Minnesota Studies in the Philosophy of Science. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Rensink, R.A., J.K. O’Regan and J.J. Clark. 1997. “To see or not to see: The need for attention to perceive changes in scenes.” *Psychological Science* 8 (5): 368–73.

Raport dla gubernatora, sprawa Charlesa J. Whitmana, aspekty medyczne, 8 września 1966. Austin History Center. http://www.ci.austin.tx.us/ library/ahc/whitmat.

Rhawn, J. 2000. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, Clinical Neuroscience.* New York: Academic Press.

Ritter, M. 2006. “Brain-scan lie detectors coming in near future.” *Transkrypt. Fox News*, 31 stycznia.

Roberts, S.C., J. Havlicek and J. Flegr. 2004. “Female facial attractiveness increases during the fertile phase of the menstrual cycle.” *Proceedings of the Royal Society of London B*, 271 : S270–72.

Robert, S., N. Gray, J. Smith, M. Morris and M. MacCulloch. 2004. “Implicit affective associations to violence in psychopathic murderers.” *Journal of Forensic Psychiatry & Psychology* 15 (4): 620–41.

Robinson, G.E., C.M. Grozinger and C.W. Whitfield. 2005. “Sociogenomics: Social life in molecular terms.” *National Review of Genetics* 6 (4): 257–70.

Rose, S. 1997. *Lifelines: Biology, Freedom, Determinism*. New York: Oxford University Press.

Rosvold, H.E., A.F. Mirsky and K.H. Pribram. 1954. “Influence of amygdalectomy on social behavior in monkeys.” *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 47 (3): 173–78.

Rutter, M. 2005. “Environmentally mediated risks for psychopathology: Research strategies and findings.” *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 44: 3–18.

Sapolsky, R.M. 2004. “The frontal cortex and the criminal justice system.” *Philosophical Transactions of the Royal Society* B 359 (1451): 1787–96.

Scarpa, A., and A. Raine. 2003. “The psychophysiology of antisocial behavior: Interactions with environmental experiences.” In: *Biosocial Criminology: Challenging Environmentalism’s Supremacy*, edited by A. Walsh and L. Ellis. New York: Nova Science.

Schacter, D.L. 1987. “Implicit memory: History and current status.” *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 13: 501–18.

Schwartz, J., J. Robert-Ribes and J.P. Escudier. 1998. “Ten years after Summerfield: A taxonomy of models for audio-visual fusion in speech perception.” In: *Hearing By Eye II*, edited by R. Campbell, B. Dodd, and D.K. Burnham, 85. East Sussex: Psychology Press.

Scott, S.K., A.W. Young, A.J. Calder, D.J. Hellawell, J.P. Aggleton and M. Johnson. 1997. “Impaired auditory recognition of fear and anger following bilateral amygdale lesions.” *Nature* 385: 254–57.

Scutt, D., and J.T. Manning. 1996. “Symmetry and ovulation in women.” *Human Reproduction* 11: 2477–80.

Selten, J.P., E. Cantor-Graae and R.S. Kahn. 2007. “Migration and schizophrenia.” *Current Opinion in Psychiatry* 20 (2): 111–15.

Shams, L., Y. Kamitani and S. Shimojo 2000. “Illusions: What you see is what you hear.” *Nature* 408 (6814): 788.

Sheets-Johnstone, M. 1998. “Consciousness: a natural history.” *Journal of Consciousness Studies* 5 (3): 260–94.

Sherrington, C. 1953. *Man on His Nature*. New York: Doubleday.

Shipley, T. 1964. “Auditory flutter-driving of visual flicker.” *Science* 145: 1328–30.

Simons, D.J. 2000. “Current approaches to change blindness.” *Visual Cognition* 7: 1–15.

Simons, D.J., and D.T. Levin. 1998. “Failure to detect changes to people during a real-world interaction.” *Psychonomic Bulletin & Review* 5 (4): 644–49.

Singer, W. 2004. “Keiner kann anders, als er ist.” *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, January 8, 2004.

Singh, D. 1993. “Adaptive significance of female physical attractiveness: Role of waist-to-hip ratio.” *Journal of Personality and Social Psychology* 65: 293–307.

Singh, D. 1994. “Is thin really beautiful and good? Relationship between waist-to-hip ratio (WHR) and female attractiveness.” *Personality and Individual Differences 16: 123–32.*

Snowden, R.J., N.S. Gray, J. Smith, M. Morris and M.J. MacCulloch. 2004. “Implicit affective associations to violence in psychopathic murderers.” *Journal of Forensic Psychiatry and Psychology* 15: 620–41.

Soon, C.S., M. Brass, H.J. Heinze and J.D. Haynes. 2008. “Unconscious determinants of free decisions in the human brain.” *Nature Neuroscience* 11 (5): 543–45.

Stanford, M.S., and E.S. Barratt. 1992. “Impulsivity and the multiimpulsive personality disorder.” *Personality and Individual Differences* 13 (7): 831–34.

Stanovich, K.E. 1999. *Who is Rational? Studies of Individual Differences in Reasoning*. Mahweh, NJ: Erlbaum.

Stern, K., and M.K. McClintock. 1998. “Regulation of ovulation by human pheromones.” *Nature* 392: 177–79.

Stetson, C., X. Cui, P.R. Montague and D.M. Eagleman. 2006. “Motorsensory recalibration leads to an illusory reversal of action and sensation.” *Neuron* 51 (5): 651–59.

Stetson, C., M.P. Fiesta and D.M. Eagleman. 2007. “Does time really slow down during a frightening event?” *PLoS One* 2 (12): e1295.

Stuss, D.T., and D.F. Benson. 1986. *The Frontal Lobes*. New York: Raven Press.

Suomi, J.S. 2004. “How gene–environment interactions shape biobehavioral development: Lessons from studies with rhesus monkeys.” *Research in Human Development* 3: 205–22.

Suomi, J.S. 2006. “Risk, resilience, and gene x environment interactions in rhesus monkeys.” *Annals of the New York Academy of Science* 1094: 52–62.

Symonds, C, and I. MacKenzie. 1957. “Bilateral loss of vision from cerebral infarction.” *Brain* 80 (4): 415–55.

Terzian, H., and G.D. Ore. 1955. “Syndrome of Klüver and Bucy: Reproduced in man by bilateral removal of the temporal lobes.” *Neurology* 5 (6): 373–80.

Tinbergen, N. 1952. “Derived activities: Their causation, biological significance, origin, and emancipation during evolution.” *Quarterly Review of Biology* 27: 1–32.

Tom, G., C. Nelson, T. Srzentic and R. King. 2007. “Mere exposure and the endowment effect on consumer decision making.” *Journal of Psychology* 141 (2): 117–25.

Tong, F., M. Meng and R. Blake. 2006. “Neural bases of binocular rivalry.” *Trends in Cognitive Sciences* 10: 502–11.

Tramo, M.J., K. Baynes, R. Fendrich, G.R. Mangun, E.A. Phelps, P.A. Reuter-Lorenz and M.S. Gazzaniga. 1995. “Hemispheric specialization and interhemispheric integration.” In: *Epilepsy and the Corpus Callosum.* New York: Plenum Press.

Tresilian, J.R. 1999. “Visually timed action: Time-out for ‘Tau’?” *Trends in Cognitive Sciences* 3: 301–10.

Trimble, M., and A. Freeman. 2006. “An investigation of religiosity and the Gastaut-Geschwind syndrome in patients with temporal lobe epilepsy.” *Epilepsy and Behaviour* 9 (3): 407–14.

Tulving, E., D.L. Schacter and H.A. Stark. 1982. “Priming effects in word-fragment completion are independent on recognition memory.” *Learning*, Memory, and Cognition 8: 336–41.

Tversky, A., and E. Shafir. 1992. “Choice under conflict: The dynamics of deferred decision.” *Psychological Science* 3: 358–61.

Uexküll, Jakob von. 1909. *Umwelt und Innenwelt der Tiere.* Berlin: J. Springer.

Uexküll, Jakob von. 1934. “Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen” . In: *Instinctive Behavior: The Development of a Modern Concept*, edited by C.H. Schiller, 5–80. New York: International Universities Press, 1957.

Uher, R., and P. McGuffin. 2007. “The moderation by the serotonin transporter gene of environmental adversity in the aetiology of mental illness: Review and methodological analysis.” *Molecular Psychiatry* 13 (2): 131–46.

Ullman, S. 1995. “Sequence seeking and counter streams: A computational model for bidirectional information flow in the visual cortex.” *Cerebral Cortex* 5 (1): 1–11.

Van den Berghe, P.L., and P. Frost. 1986. “Skin color preference, sexual dimorphism and sexual selection: A case of gene culture coevolution?” *Ethnic and Racial Studies* 9: 87–113.

Varendi, H., and R.H. Porter. 2001. “Breast odour as only maternal stimulus elicits crawling towards the odour source.” *Acta Paediatrica* 90: 372–75.

Vaughn, D.A., and D.M. Eagleman. 2011. “Faces briefly glimpsed are more attractive,” oczekuje na wydanie.

Wason, P.C. 1971. “Natural and contrived experience in a reasoning problem.” *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 23: 63–71.

Wason, P. C., and D. Shapiro. 1966. “Reasoning.” In: *New Horizons in Psychology*, edited by B.M. Foss. Harmondsworth: Penguin.

Waxman, S., and N. Geschwind. 1974. “Hypergraphia in temporal lobe epilepsy.” *Neurology* 24: 629–37.

Wegner, D.M. 2002. *The Illusion of Conscious Will.* Cambridge, MA: MIT Press.

Weiger, W.A., and D.M. Bear. 1988. “An approach to the neurology of aggression.” *Journal of Psychiatric Research* 22: 85–98.

Weiser, M., N. Werbeloff, T. Vishna, R. Yoffe, G. Lubin, M. Shmushkevitch and M. Davidson. 2008. “Elaboration on immigration and risk for schizophrenia.” *Psychological Medicine* 38 (8): 1113–19.

Weiskrantz, L. 1956. “Behavioral changes associated with ablation of the amygdaloid complex in monkeys.” *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 49 (4): 381–91.

Weiskrantz, L. 1990. “Outlooks for blindsight: Explicit methodologies for implicit processes.” *Proceedings of the Royal Society of London* 239: 247–78.

Weiskrantz, L. 1998. *Blindsight: A Case Study and Implications*. Oxford: Oxford University Press.

Weisstaub, N.V., M. Zhou, A. Lira, et al. 2006. “Cortical 5-HT2A receptor signaling modulates anxiety-like behaviors in mice.” *Science* 313 (5786): 536–40.

Welch, R.B., L.D. Duttonhurt and D.H. Warren. 1986. “Contributions of audition and vision to temporal rate perception.” *Perception & Psychophysics* 39: 294–300.

Welch, R.B., and D.H. Warren. 1980. “Immediate perceptual response to intersensory discrepancy.” *Psychological Bulletin* 88: 638–67.

Wilson, T. 2002. *Strangers to Ourselves: Discovering the Adaptive Unconscious*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Winston, R. 2003. *Human Instinct: How Our Primeval Impulses Shape Our Modern Lives*. London: Bantam Press.

Wheeler, H.R., and T.D. Cutsforth. 1921. “The number forms of a blind subject.” *American Journal of Psychology* 32: 21–25.

Wojnowicz, M.T., M.J. Ferguson, R. Dale and M.J. Spivey. 2009. “The self-organization of explicit attitudes.” *Psychological Science* 20 (11): 1428–35.

Wolpert, D.M., and J.R. Flanagan. 2001. “Motor prediction.” *Current Biology* 11: R729–32.

Wolpert, D.M., Z. Ghahramani and M.I. Jordan. 1995. “An internal model for sensorimotor integration.” *Science* 269 (5232): 1880–82.

Yarbus, A.L. 1967. “Eye movements during perception of complex objects.” In: *Eye Movements and Vision*, edited by L.A. Riggs, 171–96. New York: Plenum Press.

Yu, D.W., and G.H. Shepard. 1998. “Is beauty in the eye of the beholder?” *Nature* 396: 321–22.

Zago, M., B. Gianfranco, V. Maffei, M. Iosa, Y. Ivanenko and F. Lacquaniti. 2004. “Internal models of target motion: Expected dynamics overrides measured kinematics in timing manual interceptions.” *Journal of Neurophysiology* 91: 1620–34.

Zeki, S., and O. Goodenough. 2004. “Law and the brain: Introduction.” *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 359 (1451): 1661–65.

Zhengwei, Y., and J.C. Schank. 2006. “Women do not synchronize their menstrual cycles.” *Human Nature* 17 (4): 434–47.

Zihl, J., D. von Cramon and N. Mai. 1983. “Selective disturbance of movement vision after bilateral brain damage.” *Brain* 106 (vol. 2): 313–40.

Zihl, J., D. von Cramon, N. Mai and C. Schmid. 1991. “Disturbance of movement vision after bilateral posterior brain damage: Further evidence and follow-up observations.” *Brain* 114 (vol. 5): 2235–52.

Wydania polskie

Calvin W.H., *Jak myśli mózg. Ewolucja w okamgnieniu*, tłum. J. Suchecki, Warszawa 1997.

Carter R., *Tajemniczy świat umysłu*, tłum. B. Kamiński, Poznań 1999.

Damasio A.R., *Błąd Kartezjusza. Emocje, rozum i ludzki mózg*, tłum. M. Karpiński, Poznań 1999.

Damasio A.R., *Tajemnica świadomości. Ciało i emocje współtworzą świadomość,* tłum. M. Karpiński, Poznań 2000.

Diamond J., *Strzelby, zarazki, maszyny. Losy ludzkich społeczeństw*, tłum. M. Konarzewski, Warszawa 2000.

Fisher H., *Anatomia miłości*, tłum. J. Łoziński, Poznań 2004.

Freud S., *Przyszłość pewnego złudzenia*, w: *Pisma społeczne*. tłum. A. Ochocki, M. Poręba, R. Reszke, oprac. R. Reszke, Warszawa 1998.

Honderich T., *Ile mamy wolności? Problem determinizmu*, tłum. A. Florek, Poznań 2001.

Jung C.G., Jaffé A., *Wspomnienia, sny, myśli*, tłum. R. Reszke, L. Kolankiewicz, Warszawa 1993.

Kurson R., *Odzyskać wzrok*, tłum. M. Szubert, Warszawa 2008.

Leibniz G.W., *Nowe rozważania dotyczące rozumu ludzkiego*, tłum. I. Dąbrowska, Kęty 2001.

Mascall E.L., *Chrześcijańska koncepcja człowieka i wszechświata*, tłum. H. Bednarek, S. Zalewski, Warszawa 1986.

Nagel T., *Widok znikąd*, tłum. C. Cieśliński, Warszawa 1997.

Reichenbach H., *Powstanie filozofii naukowej*, tłum. H. Krahelska, Warszawa 1961.

Shakespeare W., *Henryk VI*, cz. 2, w: *Kroniki 1*, tłum. M. Słomczyński, Warszawa 2004.

Święty Tomasz z Akwinu, *Suma teologiczna*, tłum. o. F.W. Bednarski, Londyn, [b.d.w.].

1 Ktoś siedzi w mojej głowie, ale to nie ja

[1] Z artykułu *Music: „Tremendous Magic”*, który ukazał się w tygodniku „Time” 4 grudnia 1950 roku.

[2] Zawsze fascynowało mnie, że w roku śmierci Galileusza – 1642 – przyszedł na świat Isaac Newton, który kontynuował dzieło słynnego Włocha, tworząc równania opisujące ruch orbitalny planet dookoła Słońca.

[3] Święty Tomasz z Akwinu, *Suma teologiczna*, t. 9, *Cel ostateczny, czyli szczęście, oraz uczynki ludzkie*, tłum. o. F.W. Bednarski, Londyn [b.d.w.].

[4] Leibniz wyobrażał sobie maszynę pełną szklanych kulek (odpowiadających liczbom binarnym), których ruchem kierowałoby urządzenie podobne do kart dziurkowanych, stosowanych jeszcze do niedawna w programowaniu komputerów. Pomysł oddzielenia software’u od hardware’u jest przypisywany Charlesowi Babbage’owi i Adzie Lovelace, jednak współczesne komputery nie różnią się zbytnio od maszyny opisanej przez Leibniza: „Ten [binarny] rachunek różniczkowy mógłby być obliczany przez maszynę (bez kół) w następujący sposób, który gwarantuje mały margines błędu i nie wymaga wysiłku. Wystarczy zbudować pojemnik z klapkami, które będzie można otwierać i zamykać. Należy je otworzyć w miejscach odpowiadających jedynce, a zamknąć w miejscach odpowiadających zeru. Przez otwarte klapki szklane kulki będą mogły spaść niżej, zostaną zaś zablokowane przez te zamknięte. Ustawienie klapek będzie można dowolnie zmieniać” (Leibniz, *De Progressione Dyadica*). Podziękowania dla George’a Dysona, który pokazał mi tę wspaniałą książkę.

[5] Leibniz, *Nowe rozważania dotyczące rozumu ludzkiego*, tłum. I. Dąbrowska, Kęty 2001, s. 27. Mówiąc o „cząsteczkach”, Leibniz odwołuje się do poglądu wyznawanego przez Newtona, Boyle’a, Locke’a i innych naukowców, według którego obiekty materialne składają się z maleńkich niewyczuwalnych cząsteczek tworzących wyczuwalne właściwości danego obiektu.

[6] Herbart, *Psychology as a Science.*

[7] Heidelberger, *Nature from Within*.

[8] Müller, *Handbuch der Physiologie des Menschen*.

[9] Cattell, *The psychological laboratory at Leipsic*, p. 37–51.

[10] Por. www.iep.utm.edu/f/freud.htm.

[11] Freud Breuer, *Studien über Hysterie*.

2 Świadectwo zmysłów: czym naprawdę są doświadczenia?

[12] Eagleman, *Visual illusions and neurobiology*.

[13] Sherrington, *Man on His Nature*. Zob. też: Sheets-Johnstone, *Consciousness: a natural history*.

[14] MacLeod & Fine, *Vision after early blindness*.

[15] Eagleman, *Visual illusions and neurobiology*.

[16] Analogiczny jest przypadek światła w lodówce. Można zakładać (błędnie), że świeci się przez cały czas, skoro widać je za każdym razem, kiedy otworzy się drzwi, choćby znienacka.

[17] Jeśli to jeszcze do was nie dotarło: zdjęcia różnią się wysokością ściany za rzeźbą.

[18] Interaktywne demonstracje udowadniające, jak wiele szczegółów otaczającego nas świata nam umyka, można znaleźć na stronie www.eagleman.com/incognito. Doskonały opis niedostrzegania zmian można przeczytać w następujących publikacjach: Rensink, O'Regan & Clark, *To see or not to see*; Simons, *Current approaches to change blindness*; Blackmore, Brelstaff, Nelson & Troscianko, *Is the richness of our visual world an illusion?*

[19] Levin & Simons, *Failure to detect changes to attended objects in motion pictures*.

[20] Simons & Levin, *Failure to detect changes to people during a real-world interaction*.

[21] Macknik, King, Randi et al., *Attention and awareness in stage magic*.

[22] Pojęcie dwuipółwymiarowego szkicu wprowadził neurolog David Marr. Początkowo uważał, że tego typu model jest fazą wstępną przed wypracowaniem pełnego trójwymiarowego odwzorowania, jednak od tego czasu już dowiedziono, że rzeczywisty mózg nigdy nie tworzy pełnego modelu 3D i że jest on niepotrzebny do prawidłowego funkcjonowania w świecie. Por. Marr, *Vision*.

[23] O'Regan, *Solving the real mysteries of visual perception*; Edelman, *Representation and Recognition in Vision*. Należy zwrócić uwagę, że jedna grupa badaczy zauważyła to już w 1978 roku, jednak teoria ta upowszechniła się dopiero po wielu latach: Reitman, Nado i Wilcox w artykule *Machine perception* stwierdzili, że „podstawową funkcją percepcji jest utrzymywanie naszego wewnętrznego modelu w stałym kontakcie z pamięcią zewnętrzną, jaką stanowi samo otoczenie".

[24] Yarbus, *Eye movements*.

[25] Zjawisko to nosi nazwę rywalizacji obuocznej. Jego opis można znaleźć w następujących publikacjach: Blake & Logothetis, *Visual competition*; Tong, Meng & Blake, *Neural bases of binocular rivalry*.

[26] Luka w ułożeniu fotoreceptorów wynika z faktu, że w tym miejscu przez siatkówkę przechodzi nerw wzrokowy, przez co nie ma już miejsca na światłoczułe komórki. Chance, *Ophthalmology*; Eagleman, *Visual illusions and neurobiology*.

[27] Helmholtz, *Handbuch der physiologischen Optik*.

[28] Ramachandran, *Perception of shape from shading*.

[29] Kersten, Knill, Mamassian i Bülthoff, *Illusory motion*.

[30] Mather, Verstraten & Anstis, *The Motion Aftereffect*; Eagleman, *Visual illusions*.

[31] Dennett, *Consciousness Explained*.

[32] Baker, Hess & Zihl, *Residual motion*; Zihl, von Cramon & Mai, *Selective disturbance*; Zihl, von Cramon, Mai & Schmid, *Disturbance of movement vision*.

[33] McBeath, Shaffer & Kaiser, *How baseball outfielders*.

[34] Okazuje się, że piloci myśliwców korzystają z tej samej strategii podczas misji pościgowych. Wykorzystują ją również ryby i muchówki. O pilotach: O'Hare, *Introduction*; o rybach: Lanchester & Mark, *Pursuit and prediction*; o muchówkach: Collett & Land, *Visual control*.

[35] Kurson, *Odzyskać wzrok*, tłum. M. Szubert, Warszawa 2008.

[36] Należy zauważyć, że niektórzy niewidomi potrafią przełożyć odczuwany przez siebie świat na trój- lub dwuwymiarowe rysunki. Prawdopodobnie jednak rysowanie linii zwężających się w kierunku punktu zbiegu jest dla nich ćwiczeniem umysłowym, mającym niewiele wspólnego z bezpośrednimi doznaniami zmysłowymi ludzi widzących.

[37] Noë, *Action in Perception*.

[38] Bach-y-Rita, *Tactile sensory substitution studies*.

[39] Bach-y-Rita, Collins, Saunders, White & Scadden, *Vision substitution*.

[40] Opis i podsumowanie wyników tych badań można znaleźć w książce *Live-Wired* Davida Eaglemana. Obecnie dotykowe obrazy są najczęściej przekazywane przez elektrody umieszczone bezpośrednio na języku. Zob. też: Bach-y-Rita, Kaczmarek, Tyler & Garcia-Lara, *Form perception*.

[41] Eagleman, *Live-Wired*.

[42] Lenay, Gapenne, Hanneton, Marque & Genouel, *Sensory substitution: Limits and perspectives*, in: *Touching for Knowing, Cognitive Psychology of Haptic Manual Perception*, Amsterdam 2003, p. 275–292; Eagleman, *Live-Wired*.

[43] Producentem BrainPort jest Wicab Inc., firma założona przez pioniera w dziedzinie plastyczności mózgu Paula Bach-y-Ritę.

[44] Bach-y-Rita, Collins, Saunders, White & Scadden, *Vision substitution*; Bach-y-Rita, *Tactile sensory substitution studies*; Bach-y-Rita, Kaczmarek, Tyler & Garcia-Lara, *Form perception*; Ptito, Moesgaard, Gjedde & Kupers, *Cross-modal plasticity revealed by electrotactile stimulation of the tongue in the congenitally blind*, „Brain" no. 128, 2005, p. 606–614; Bach-y-Rita, *Emerging concepts of brain function*, „Journal of Integrative Neuroscience" no. 4, 2005, p. 183–205.

[45] Hall, *Soldiers may get 'sight' on tips of their tongues*, „National Geographic News" May 1, 2006.

[46] Levy, *The blind climber who 'sees' with his tongue*, „Discover" June 23, 2008.

[47] Hawkins, *On Intelligence*; Eagleman, *Live-Wired*.

[48] Jacobs, Williams, Cahill & Nathans, *Emergence of novel color vision in mice engineered to express a human cone photopigment*, „Science" no. 23, 2007, vol. 315, no. 5819, p. 1723–1725. Mniej pochlebną opinię na temat interpretacji wyników badań można znaleźć w artykule Waltera Makousa *Comment on 'Emergence of novel color vision in mice engineered to express a human cone photopigment'*, „Science" 2007, vol. 318, no. 5848, p. 196. Autor tego komentarza twierdzi, że nie można wyciągać żadnych wniosków na temat percepcji myszy, a to właśnie czynią badacze zakładający, że zmodyfikowane zwierzęta postrzegają kolory, a nie tylko różne odcienie szarości. Niezależnie od tego, co rzeczywiście widzą gryzonie, na pewno wiadomo, że ich mózgi przyswoiły sobie informacje przekazywane przez wszczepiony im fotopigment i są teraz w stanie rozróżniać nieznane przedtem cechy. Co najważniejsze, metodę tę można teraz

zastosować u makaków rezusów, co powinno umożliwić nam uściślenie dokładnej natury zmian w percepcji.

[49] Jameson, *Tetrachromatic color vision*.

[50] Llinas, *I of the Vortex*.

[51] Brown, *The intrinsic factors*. W latach dwudziestych XX wieku Brown był znany jako autor nowatorskich eksperymentów neurofizjologicznych, lecz większą sławę przyniosły mu przeprowadzone w latach trzydziestych wyprawy alpinistyczne i opracowanie nowych szlaków na Mont Blanc.

[52] Bell, *Levels and loops*.

[53] McGurk & MacDonald, *Hearing lips*; Schwartz, Robert-Ribes & Escudier, *Ten years after Summerfield*.

[54] Shams, Kamitani & Shimojo, *Illusions*.

[55] Gebhard i Mowbray, *On discriminating*; Shipley, *Auditory flutterdriving*; Welch, Duttonhurt & Warren, *Contributions*.

[56] Tresilian, *Visually timed action*; Lacquaniti, Carrozzo & Borghese, *Planning and control of limb impedance*; Zago et al., *Internal models*; McIntyre, Zago, Berthoz & Lacquaniti, *Does the brain model know Newton's laws?*; Mehta & Schaal, *Forward models*; Kawato, *Internal models*; Wolpert, Ghahramani & Jordan, *An internal model*; Eagleman, *Time perception is distorted during visual slow motion*, dla Society for Neuroscience, streszczenie, 2004.

[57] MacKay, *Towards an information-flow model*; Craik, *The Nature of Explanation*, Cambridge University Press, 1943; Grush, *The emulation theory*. Zob. też Kawato, Furukawa & Suzuki, *A hierarchical neural-network model*; Jordan & Jacobs, *Hierarchical mixtures of experts*; Miall & Wolpert, *Forward models*; Wolpert & Flanagan, *Motor prediction*.

[58] Grossberg, *How does a brain…?*; Mumford, *On the computational architecture*; Ullman, *Sequence seeking*; Rao, *An optimal estimation approach*.

[59] MacKay, *The epistemological problem*.

[60] Więcej o łaskotaniu można znaleźć w artykule Blakemore, Wolperta i Fritha *Why can't you tickle yourself?* Ogólnie rzecz ujmując, zakłócanie prognoz zmysłowych może wzbudzić w mózgu wątpliwości na temat odpowiedzialności – czy to ja spowodowałem dane zdarzenie, czy zrobił to ktoś inny? Część halucynacji u schizofreników wynika z błędów w dopasowaniu prognozy dotyczącej skutków własnych ruchów do napływających sygnałów zmysłowych. Nieumiejętność odróżnienia własnych działań od tych wykonywanych przez osoby trzecie oznacza, że pacjent przypisuje własne myśli komuś innemu. Więcej informacji na temat tej koncepcji zamieszczono w pracy *Brain mechanisms* Fritha i Dolana.

[61] Symonds & MacKenzie, *Bilateral loss of vision*.

[62] Eagleman & Sejnowski, *Motion integration*; Eagleman, *Human time perception*.

[63] Eagleman & Pariyadath, *Is subjective duration…?*

3 Luki w rozumowaniu

[64] Macuga et al., *Changing lanes*.

[65] Schacter, *Implicit memory*.

[66] Ebbinghaus, *Memory: A Contribution to Experimental Psychology*.

[67] Horsey, *The Art of Chicken Sexing*; Biederman & Shiffrar, *Sexing day-old chicks*; Brandom, *Insights and blindspots of reliabilism*; Harnad, *Experimental analysis*.

[68] Allan, *Learning perceptual skills*.

[69] Cohen, Eichenbaum, Deacedo & Corkin, *Different memory systems*; Brooks & Baddeley, *What can amnesic patients learn?*

[70] Oto inny przykład łączenia zjawisk poniżej poziomu świadomości. Przeprowadzono badanie, w którym ochotnikom podawano napój gazowany, po czym poruszano krzesłem, na którym siedzieli, by wywołać chorobę lokomocyjną. W wyniku tych działań badani zaczęli odczuwać awersję do tego napoju, chociaż doskonale wiedzieli (na poziomie świadomości), że nie miał on nic wspólnego z wywoływaniem mdłości. Zob. Arwas, Rolnick & Lubow, *Conditioned taste aversion*.

[71] Greenwald, McGhee & Schwartz, *Measuring individual differences*.

[72] Internetową wersję testu ukrytych skojarzeń można znaleźć na stronie https://implicit.harvard.edu/implicit/demo/selectatest.html.

[73] Wojnowicz, Ferguson, Dale & Spivey, *The self-organization of explicit attitudes*. Zob. też Freeman, Ambady, Rule & Johnson, *Will a category cue attract you?*

[74] Obecnie trwa dyskusja, czy tego typu testy mogą stanowić dowód w sprawach sądowych – na przykład, żeby stwierdzić, czy pracodawca, napastnik lub zabójca wykazuje skłonności rasistowskie. Na razie chyba najlepiej będzie, jeśli nie będą stosowane przez wymiar sprawiedliwości – złożone decyzje budzą nieuświadomione skojarzenia, lecz trudno ustalić, na ile takie uprzedzenia wpływają na faktyczne zachowanie. Ktoś może przełamywać swoje uprzedzenia rasowe za pomocą innych mechanizmów decyzyjnych. Poza tym nawet rasista nie zawsze popełnia przestępstwo wyłącznie z tego powodu.

[75] Jones, Pelham, Carvallo & Mirenberg, *How do I love thee?*

[76] *Ibidem*.

[77] Pelham, Mirenberg & Jones, *Why Susie sells*; Pelham, Carvallo & Jones, *Implicit egotism*.

[78] Abel, *Influence of names*.

[79] Jacoby & Witherspoon, *Remembering without awareness*.

[80] Tulving, Schacter & Stark, *Priming effects*. Będzie tak nawet wówczas, jeśli będę się starał was rozproszyć i nie będziecie w stanie dokładnie przypomnieć sobie słów; sprawność w wypełnianiu luk nie spadnie. Zob. Graf & Schacter, *Selective effects*.

[81] Koncepcja torowania ma długą historię tak w literaturze, jak i w przemyśle rozrywkowym. W opowiadaniu *Człowiek podświadomy* J.G. Ballarda (1963) bohater nazwiskiem Hathaway jako jedyny podejrzewa, że wielkie czarne plansze umieszczone nad autostradami to w istocie urządzenia do reklamy podprogowej, zachęcające ludzi do podejmowania pracy i kupowania większej ilości produktów. Zabawniejszym wcieleniem „człowieka podświadomego" jest postać kreowana przez komika Kevina Nealona w programie *Saturday Night Live*. Podczas wywiadu w talk-show mówi on: „Zawsze lubiłem oglądać ten program (mdłości). Cieszę się, że mogę tu gościć (mordęga). Znalazłem tu drugi dom (*Titanic*)".

[82] Graf & Schacter, *Implicit and explicit memory*.

[83] Tom, Nelson, Srzentic & King, *Mere exposure*. Bardziej podstawowe sposoby zademonstrowania, że mózg jest w stanie rejestrować to, co widzi, bez poświęcania temu świadomej uwagi, można znaleźć w książce: Gutnisky, Hansen, Iliescu & Dragoi, *Attention alters visual plasticity*.

[84] Paradoksalnie nie wiadomo, kto wymyślił to powiedzenie. Przypisuje się je między innymi Mae West, P.T. Barnumowi, George'owi M. Cohanowi, Willowi Rogersowi i W.C. Fieldsowi.

[85] Hasher, Goldstein & Toppino, *Frequency and the conference of referential validity*.

[86] Begg, Anas & Farinacci, *Dissociation of processes in belief*.

[87] Cleeremans, *Mechanisms of Implicit Learning*.

[88] Bechara, Damasio, Tranel & Damasio, *Deciding advantageously*.

[89] Damasio, *The somatic marker hypothesis*; Damasio, *Błąd Kartezjusza. Emocje, rozum i ludzki mózg*, tłum. M. Karpiński, Poznań 2011; Damasio, *Tajemnica świadomości. Ciało i emocje współtworzą świadomość*, tłum. M. Karpiński, Poznań 2010.

[90] Eagleman, *Live-Wired*.

[91] Montague, *Your Brain Is (Almost) Perfect*.

[92] Sportowcy często stosują pewne rytuały, żeby wyciszyć umysł – na przykład kozłują dokładnie trzy razy, przechylają głowę najpierw na lewo, później na prawo i dopiero wtedy wykonują rzut. Przewidywalność tych czynności niejako usypia świadomość. Podobne zadanie spełniają powtarzalne i przewidywalne elementy nabożeństw religijnych: odmawianie różańca czy wypowiadanie słów modlitwy lub pieśni pomaga uspokoić świadomy umysł.

4 Rodzaje myśli, które da się pomyśleć

[93] Pascal, *Myśli*, tłum. T. Boy-Żeleński, Warszawa 2012.

[94] Wszystkie te sygnały (radiowe, telewizyjne, mikrofalowe, rentgenowskie, gamma, transmisji telefonii komórkowej itd.) są dokładnie tym samym, co to coś, co wyłazi z przodu waszej latarki, tylko na innej długości fali. Dla niektórych czytelników to z pewnością nie nowina, ale niesamowitość tego prostego faktu naukowego zmusza, żeby go przypomnieć.

[95] Jakob von Uexküll wprowadził pojęcie *Umwelt* w 1909 roku i badał je do lat czterdziestych XX wieku. Potem zostało ono na kilka dziesięcioleci zapomniane, aż ponownie odkrył je i wprowadził do użytku semiotyk Thomas A. Sebeok w 1979 roku; Uexküll, *A stroll through the worlds of animals and men*. Por. Agamben, *Otwarte*, tłum. P. Mościcki, „Krytyka Polityczna" nr 1, lato 2008, s. 124–138.

[96] Por. Jameson, Highnote & Wasserman, *Richer color experience in observers with multiple photopigment opsin genes*, „Psychonomic Bulletin & Review" no. 2, 2001, p. 244–261; Jameson, *Tetrachromatic color vision*.

[97] Więcej danych na temat synestezji zawiera książka Richarda Cytowica i Davida Eaglemana *Wednesday Is Indigo Blue*.

[98] Sądzisz, że jesteś synestetykiem? Bezpłatny test online znajdziesz na stronie www.synesthete.org. Zob. Eagleman et al., *A standardized test battery for the study of synesthesia*.

[99] Nasze laboratorium koncentruje się na szczegółowym badaniu synestezji: od kojarzonych z nią zachowań przez diagnostykę obrazową po genetykę. Celem badań jest wykorzystanie synestezji w badaniach nad niewielkimi różnicami w budowie mózgu prowadzącymi do ogromnych różnic w percepcji rzeczywistości; zob. www.synesthete.org.

[100] Innymi słowy, formy te posiadają dającą się wskazać lokalizację w przestrzeni mentalnej. Jeśli nie jesteście synestetykami sekwencji przestrzennych, wyobraźcie sobie, że w przestrzeni znajdującej się tuż przed wami jest zaparkowany wasz samochód. Nie jest on halucynacją, więc fizycznie go nie widzicie, ale bez trudu wskażecie, gdzie jest przednie koło, okno po stronie kierowcy, tylny zderzak itd. W waszej mentalnej przestrzeni samochód ma trójwymiarowe współrzędne. Podobnie z automatycznie wywoływanymi formami liczbowymi. Inaczej niż halucynacje, nie nakładają się one na świat postrzegany, lecz istnieją w przestrzeni mentalnej. Synestezji form liczbowych mogą doznawać nawet ludzie niewidomi; zob. Wheeler & Cutsforth, *The number forms of a blind subject*. Szczegółowe omówienie synestezji sekwencji przestrzennych: Eagleman, *The objectification of overlearned sequences*; Cytowic & Eagleman, *Wednesday Is Indigo Blue*.

[101] Por. Eagleman, *The objectification of overlearned sequences*.

[102] Ciekawym założeniem jest, że synestezja jest właściwością mózgów wszystkich ludzi, lecz większość z nas nie uświadamia sobie zespoleń rozmaitych rodzajów percepcji zmysłowej, które rozgrywają się pod powierzchnią naszej świadomości. Rzeczywiście wydaje się, że każdy człowiek posiada ukryte linie liczbowe dla sekwencji. Jeśli ktoś nas zapyta, być może zgodzimy się, że ciąg liczb naturalnych rośnie od lewej do prawej. Synestetów sekwencji przestrzennych wyróżnia to, że postrzegają jawne, trójwymiarowe sekwencje, które są automatycznymi, niezmiennymi w czasie i konkretnymi konfiguracjami. Por. Eagleman, *The objectification of overlearned sequences*; Cytowic & Eagleman, *Wednesday Is Indigo Blue*.

[103] Nagel, *The View from Nowhere*.

[104] Darwin, *O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymywaniu się doskonalszych ras w walce o byt*, tłum. S. Dickstein i J. Nusbaum, Warszawa 1884–1885, s. 407.

[105] Ogólne informacje na ten temat zawiera książka *Cognitive Adaptations* Ledy Cosmides i Johna Tooby'ego, zaś bardziej szczegółowych danych dostarczy pozycja *Tabula rasa. Spory o naturę ludzką* Stevena Pinkera.

[106] Johnson & Morton, *CONSPEC and CONLERN*.

[107] Meltzoff, *Understanding the intentions of others*.

[108] Pinker, *Tabula rasa. Spory o naturę ludzką*, tłum. A. Nowak, Gdańsk 2005.

[109] Wason & Shapiro, *Reasoning*; Wason, *Natural and contrived experience*.

[110] Cosmides & Tooby, *Cognitive Adaptions*.

[111] Barkow, Cosmides & Tooby, *The Adapted Mind*.

[112] Cosmides & Tooby, *Evolutionary psychology: A primer*; www.psych.ucsb.edu/research/cep/primer.html.

[113] James, *The Principles of Psychology*.

[114] Tooby & Cosmides, *Evolutionary Psychology: Foundational Papers*.

[115] Singh, *Adaptive significance* i *Is thin really beautiful*; Yu & Shepard, *Is beauty in the eye?*

[116] Mówiąc ogólniej, kobiety o szczuplejszych niż idealne proporcje taliach są uważane za bardziej agresywne i ambitne, a te o szerszych kibiciach sprawiają wrażenie łagodnych i lojalnych.

[117] Ramachandran, *Why do gentlemen…?*

[118] Penton-Voak et al., *Female preference for male faces changes cyclically*.

[119] Vaughn & Eagleman, *Faces briefly glimpsed*.

[120] Friedman, McCarthy, Förster & Denzler, *Automatic effects*. Niewykluczone, że inne pojęcia powiązane z alkoholem (na przykład zwiększona towarzyskość) również mogą być aktywowane za pomocą torowania – zobaczenie (a nie wypicie) kieliszka wina może skutkować większą łatwością prowadzenia rozmowy i częstszym kontaktem wzrokowym. Bardziej ryzykowna hipoteza głosi, że widok reklam przedstawiających alkohol może ujemnie wpłynąć na koncentrację kierowców.

[121] Owulacja pozbawiona zewnętrznych oznak (jak również zapłodnienie wewnętrzne jako alternatywa dla składania jaj) być może wykształciła się po to, by samiec poświęcał samicy tyle samo uwagi przez cały czas, tym samym zmniejszając ryzyko porzucenia.

[122] Roberts, Havlicek & Flegr, *Female facial attractiveness increases*.

[123] O symetrii uszu, piersi i palców podczas owulacji: Manning, Scutt, Whitehouse, Leinster & Walton, *Asymmetry*; Scutt & Manning, *Symmetry*; o jaśnieniu cery: Van den Berghe & Frost, *Skin color preference*.

[124] Miller, Tybur & Jordan, *Ovulatory cycle effects on tip earnings by lap-dancers: Economic evidence for human estrus?*, „Evolution and Human Behavior" no. 28, 2007, p. 375–381.

[125] Liberles & Buck, *A second class*. Ponieważ i ludzie, i myszy posiadają geny tej rodziny receptorów, jest to najbardziej obiecujący ślad, jaki wywęszyli naukowcy badający rolę feromonów u ludzi.

[126] Pearson, *Mouse data*.

[127] Wedekind, Seebeck, Bettens & Paepke, *MHC-dependent mate preferences in humans*, „Proceeding of the Royal Society of London Series B: Biological Sciences" 260, no. 1359, 1995, p. 245–249.

[128] Varendi & Porter, *Breast odour*.

[129] Stern & McClintock, *Regulation of ovulation by human pheromones*. Powszechnie uważa się, że u kobiet mieszkających pod jednym dachem cykle menstruacyjne ulegają synchronizacji, ale okazuje się, że to nieprawda. Po szczegółowym przebadaniu danych i badań okazało się, że wahania statystyczne mogą wywołać wrażenie synchronizacji, lecz w rzeczywistości są przypadkowe. Por. Zhengwei & Schank, *Women do not synchronize*.

[130] Moles, Kieffer & D'Amato, *Deficit in attachment behavior*.

[131] Lim et al., *Enhanced partner preference*.

[132] Walum, Westberg, Henningsson, Neiderhiser, Reiss, Igl, Ganiban et al., *Genetic variation in the vasopressin receptor 1a gene (AVPR1A) associates with pair-bonding behavior in humans*, „PNAS" 105, no. 37, 2008, 14153–14156.
[133] Winston, *Human Instinct*.
[134] Fisher, *Anatomia miłości*, tłum. Joteł, Poznań 2004.

5 Mózg to grupa współzawodników

[135] Cyt. za: www.wirtualnemedia.pl/artykul/mel-gibson-przeprasza-zydow# (dostęp 13 czerwca 2012 roku).
[136] Por. wydana w 1986 roku książka Marvina Minsky'ego *The Society of Mind*.
[137] Diamond, *Strzelby, zarazki, maszyny. Losy ludzkich społeczeństw*, tłum. M. Konarzewski, Warszawa 2000.
[138] Poszczególne wady i zalety układu „społecznego" łatwiej zrozumieć na przykładzie tak zwanej architektury Brooksa, sposobu budowania robotów opracowanego przez Rodneya Brooksa (Brooks, *A robust layered*). Podstawową jednostką organizacyjną tego układu jest moduł; każdy specjalizuje się w jakimś osobnym zadaniu niższej kategorii, na przykład kontroli czujnika lub włącznika. Moduły działają niezależnie od siebie, wykonując jedynie przydzielone sobie zadania. Każdy z nich przyjmuje i wysyła sygnały. Kiedy liczba przyjmowanych sygnałów przekroczy określoną wartość, aktywuje się sygnał wyjściowy. Przyjmowane sygnały pochodzą z czujników i z innych modułów. Każdy moduł reaguje również na sygnał tłumiący i hamujący. Ten pierwszy jest nadrzędny wobec napływających danych. Ten drugi wyłącza wysyłanie informacji dalej. Dzięki tym sygnałom tworzy się hierarchia pozwalająca na poprawne działanie. Żeby tak było, moduły są ułożone warstwami. Każda może wywołać jakieś działanie, na przykład ruch lub podążanie za ruchomym celem. Warstwy również mają hierarchię: te o wyższym priorytecie mogą hamować działanie podporządkowanych im warstw za pomocą sygnałów tłumiących i hamujących. W ten sposób każdy szczebel drabiny ma inny poziom kontroli. Układ ten ściśle wiąże ze sobą postrzeganie i działanie, czego wynikiem jest reagująca bardzo sprawnie maszyna. Mankamentem architektury Brooksa jest to, że wszystkie schematy zachowania programów są ustalone. Moduły pracują szybko, lecz polegają wyłącznie na otrzymywanych sygnałach, które mówią im, co mają robić – działają odruchowo. Ich niezbyt inteligentne zachowanie po części wynika z braku wewnętrznego modelu świata, z którego mogłyby wyciągać wnioski. Rodney Brooks uważa to za zaletę: brak wewnętrznego odwzorowania sprawia, że system nie marnuje czasu na sprawdzanie, uzupełnianie, wykorzystywanie i utrzymywanie modelu rzeczywistości. Jednak ludzki mózg poświęca na to czas – co więcej, nauczył się to robić sprytnie. Moim zdaniem jego działanie da się odtworzyć u maszyny dopiero wtedy, kiedy koncepcja wyspecjalizowanych elementów linii produkcyjnej zostanie zastąpiona systemem demokratycznym, którego moduły będą mogły wypowiadać różne zdania na ten sam temat.
[139] To podejście jest szeroko stosowane w konstrukcji sztucznych sieci nerwowych: Jacobs, Jordan, Nowlan & Hinton, *Adaptive mixtures*.

[140] Minsky, *The Society of Mind*.

[141] Ingle, *Two visual systems*. Zagadnienie to zostało szerzej omówione w książce: Milner & Goodale, *The Visual Brain*.

[142] Więcej o roli konfliktu w działaniu mózgu można przeczytać w książce *Computing the Mind* Edelmana. Optymalnie skonstruowany mózg może się składać ze spierających się ze sobą programów; por. Livnat & Pippenger, *An optimal brain*; Tversky & Shafir, *Choice under conflict*; Festinger, *Conflict, Decision, and Dissonance*. Zob. też Cohen, *The vulcanization*; McClure et al., *Conflict monitoring*.

[143] Miller, *Personality*, cyt. za: Livnat & Pippenger, *An optimal brain*.

[144] Opis teorii podwójnego przetwarzania można znaleźć w pracy Evansa, *Dual-processing accounts*.

[145] Por. *ibidem*, tabela 1.

[146] Freud, *Poza zasadą przyjemności*, tłum. J. Prokopiuk, Warszawa 2012. Koncepcja trójdzielnego modelu psychiki została przed Freuda rozwinięta w pracy *Ego i id*.

[147] Zob. Mesulam, *Principles of Behavioral and Cognitive Neurology*; Elliott, Dolan & Frith, *Dissociable functions*; Faw, *Pre-frontal executive committee*. Istnieje wiele szczegółów neuroanatomicznych i kwestii spornych, które pomijam, ponieważ nie są istotne dla naszych rozważań. Można o nich przeczytać w wymienionych publikacjach.

[148] Część naukowców pisze po prostu o procesach „Systemu 1" i „Systemu 2" (zob. np. Stanovich, *Who is rational?*; Kahneman & Frederick, *Representativeness revisited*). W niniejszej publikacji będziemy mówić o systemach racjonalnym i emocjonalnym. To rozróżnienie intuicyjne (choć niedokładne), stosowane przez wielu innych autorów; zob. np. Cohen, *The vulcanization*; McClure et al., *Conflict monitoring*.

[149] Reakcje emocjonalne można tu rozumieć jako typ przetwarzania informacji – równie skomplikowany, co zadanie matematyczne, lecz czerpiący dane ze świata wewnętrznego, a nie zewnętrznego. Wynik tego przetwarzania – stan mózgu i reakcje fizyczne – dostarcza organizmom prostych planów działania: rób to, nie rób tamtego.

[150] Greene et al., *The neural bases of cognitive conflict*.

[151] *Henryk VI,* cz. 2, w: *Kroniki 1*, tłum. M. Słomczyński, Warszawa 2004, s. 226.

[152] Zob. Niedenthal, *Embodying emotion*; Haidt, *The new synthesis*.

[153] Frederick, Loewenstein & O'Donoghue, *Time discounting*.

[154] McClure, Laibson, Loewenstein & Cohen, *Separate neural systems*. Kiedy badani wybierali długofalowe, acz wyższe korzyści, uaktywniały się boczna kora przedczołowa i tylna kora ciemieniowa.

[155] Shiller, *Infectious exuberance*, „Atlantic Monthly", July/August 2008.

[156] Freud, *Przyszłość pewnego złudzenia*, w: *Pisma społeczne*, tłum. R. Reszke, A. Ochocki, M. Poręba, Warszawa 2009.

[157] „Illinois Daily Republican", Belvidere (Illinois), 2 I 1920.

[158] Slabaugh, *Christmas Tokens and Medals* (publ. na koszt autora, Chicago 1966), katalog biblioteki ANA Library Catalogue No. RM85.C5S5.

[159] Surowiecki, *Bitter money and Christmas clubs*, Forbes.com, 14 II 2006.

[160] Eagleman, *America on deadline*.

[161] Schelling, *Choice and Consequence*, Cambridge, MA Harvard University Press, 1984; Spellecy, *Reviving Ulysses contracts*, „Kennedy Institute of Ethics Journal" 13, 2003, no. 4, p. 373–92; Puran, *Ulysses contracts: Bound to treatment or free to choose?*, „York Scholar" 2, 2005, p. 42–51.

[162] Ten system się sprawdza, lecz istnieje sposób na lepsze dopasowanie tego typu umów do naszej neurobiologii. Odchudzanie wymaga dłuższego wysiłku, a zbliżający się termin rozliczenia zawsze wydaje się odległy, dopóki nagle się nie okaże, że to już jutro. Neurologicznie zoptymalizowana wersja tego programu zakładałaby, że codziennie tracilibyście trochę pieniędzy, dopóki nie zrzucilibyście wymaganych pięciu kilogramów. Codziennie kwota, którą mielibyście stracić, wzrastałaby o piętnaście procent. Tym samym każdy dzień przynosiłby emocjonalny dyskomfort związany z utratą pieniędzy, który z czasem stawałby się coraz bardziej dotkliwy. Kiedy zrzucilibyście pięć kilo, przestalibyście tracić pieniądze. Takie rozwiązanie sprzyja zachowywaniu diety przez cały czas objęty umową.

[163] Nie ma żadnej gwarancji, że przewidywania komisji dotyczące przyszłego stanu psychicznego pacjenta się sprawdzą. Z drugiej strony, kontrakty Odyseusza zawsze niosą ze sobą ryzyko, ponieważ nie wiemy na pewno, co stanie się w przyszłości.

[164] Autorem tego powiedzenia jest mój współpracownik Jonathan Downar, który ujął to następująco: „Jeśli nie możesz polegać na swojej bocznej korze przedczołowej, to ją od kogoś pożycz". Bardzo lubię oryginalną wersję, jednak postanowiłem ją uprościć na potrzeby tej publikacji.

[165] Szczegółowy opis kilkudziesięciu lat badań nad rozdzielaniem półkul mózgu można znaleźć w książce: Tramo et al., *Hemispheric Specialization*. Omówienie: Gazzaniga, *The split-brain revisited*.

[166] Jaynes, *The Origin of Consciousness*.

[167] Por. np. Rauch, Shin & Phelps, *Neurocircuitry models*. O związkach między wspomnieniami z sytuacji stresowych a percepcją czasu można przeczytać w: Stetson, Fiesta & Eagleman, *Does time really…?*

[168] Oto inny ciekawy aspekt pamięci i hipotezy o nieustannych zmianach: neurofizycy nie uważają jej za jednorodny twór, lecz za zbiór podtypów. Najszerzej dzielą się one na pamięć krótkotrwałą i długotrwałą. Ta pierwsza pozwala nam wykręcić numer telefonu, który właśnie usłyszeliśmy. W zakres tej drugiej wchodzi pamięć deklaratywna (np. co jedliście na śniadanie i w którym roku braliście ślub) oraz niedeklaratywna (np. jak jeździć na rowerze); szersze omówienie tych zagadnień – Eagleman i Montague, *Models of learning*. Podziały te zostały wprowadzone, ponieważ pewne podtypy pamięci mogą doznać uszkodzenia, podczas gdy inne działają prawidłowo. Ta obserwacja skłoniła neurofizyków do skategoryzowania pamięci jako kilku kanałów. Istnieje jednak prawdopodobieństwo, że w ostatecznym rozrachunku pamięć nie dzieli się idealnie na kilka kategorii, lecz że jej różne mechanizmy częściowo się pokrywają, jak w innych omawianych w tym rozdziale przypadkach. (Por. np. Poldrack i Packard, *Competition*, gdzie znalazło się omówienie systemów pamięci „poznawczej" i „proceduralnej", umiejscowionych odpowiednio w płacie czołowym przyśrodkowym i jądrach podstawnych). Każdy obwód, nawet minimalnie zaangażowany w pracę pamięci, będzie

wzmacniany, aby mógł działać. Jeśli ta teoria jest prawdziwa, nieco łatwiej będzie odpowiedzieć na nurtujące początkujących neurologów pytanie: dlaczego przypadki prawdziwych pacjentów tak często różnią się od tych opisywanych w podręcznikach? Książki dzielą wszystko na wyraźne podkategorie, lecz prawdziwe mózgi nieustannie zmieniają nakładające się na siebie strategie. To stanowi o ich sile i sprawia, że ich funkcje niełatwo poddają się klasyfikacji.

[169] Omówienie różnych modeli wykrywania ruchu: Clifford & Ibbotson, *Fundamental mechanisms*.

[170] Współczesna neurofizyka daje wiele przykładów akceptacji różnych rozwiązań. Weźmy na przykład efekt powidoku ruchu opisywany w rozdziale drugim. Jeśli przez dłuższą chwilę będziemy się wpatrywać w wodospad, a później spojrzymy na coś innego – dajmy na to, kamienie – wyda się nam, że nieruchome głazy się unoszą. Złudzenie to powstaje, ponieważ system chce się przystosować; ośrodki wzroku orientują się, że nie docierają do niego nowe informacje o ruchu w dół, stara się więc przestawić swoje parametry, żeby zniwelować efekt opadania. W wyniku tego przez moment wydaje się nam, że nieruchomy obiekt się podnosi. Przez dziesięciolecia naukowcy się spierali, czy to przystosowywanie zachodzi już na poziomie siatkówki, w początkowej fazie wędrówki sygnału przez system wzrokowy, czy też później. Lata eksperymentów nie rozstrzygnęły w końcu tej kwestii na korzyść żadnej ze stron; nie istnieje jedna poprawna odpowiedź na to pytanie, ponieważ jest ono niewłaściwe. Adaptacja zachodzi na bardzo wielu etapach przetwarzania sygnału wzrokowego (Mather, Pavan, Campana & Casco, *The motion after effect*). Pewne obszary przestawiają się szybko, inne wolniej. Strategia ta pozwala ich części na bieżąco rejestrować zmiany w napływającym strumieniu danych, podczas gdy inne uparcie będą się trzymały swojej wersji, dopóki nie dostaną solidnych dowodów. Wracając do omawianej powyżej kwestii pamięci, istnieje teoria, według której matka natura wynalazła kilka metod przechowywania wspomnień przez dłuższy lub krótszy czas. Dzięki interakcji tych kategorii czasowych starsze wspomnienia są bardziej stabilne niż nowsze. Fakt ten nosi nazwę prawa Ribota. Więcej o koncepcji różnych kategorii czasowych wspomnień: Fusi, Drew & Abbott, *Cascade models*.

[171] Ujmując rzecz w szerszym kontekście biologicznym, układ grupy współzawodników pasuje do koncepcji, że mózg jest systemem darwinowskim, w którym pochodzące ze świata zewnętrznego bodźce wywołują pewne reakcje w niektórych przypadkowych układach sieci neuronów, a w innych nie. Sieci reagujące na bodźce zewnętrzne są wzmacniane, zaś inne czekają na moment, gdy jakiś bodziec je uaktywni. Jeśli nic takiego się nie zdarzy, te układy neuronów giną. Patrząc na to z drugiej strony, bodźce ze świata zewnętrznego „wychwytują” pewne obwody w mózgu – z jednymi są w stanie wejść w interakcję, z innymi nie. Układ grupy współzawodników jest zgodny z koncepcją darwinizmu neuralnego i podkreśla fakt, że ewolucyjna selekcja układów neuronów będzie szła w kierunku mnogich układów różnego pochodzenia, z których każdy będzie reagował na jakiś bodziec lub zadanie. Obwody te stanowią frakcje w parlamencie naszego umysłu. Opis mózgu jako systemu darwinowskiego: Edelman, *Neural Darwinism*; Calvin, *Jak myśli mózg. Ewolucja w okamgnieniu*, tłum. J. Suchecki, Warszawa 1995; Dennett, *Consciousness Explained*; Hayek, *The Sensory Order*.

[172] Por. Weiskrantz, *Outlooks for Blindsight*.

[173] Mówiąc ściśle, zasięg widzenia gadów nie wykracza daleko poza zasięg ich języka, chyba że przed ich oczami coś się gwałtownie poruszy. Jeśli zatem siedzicie w fotelu trzy metry od jaszczurki, prawdopodobnie nawet nie wie o waszym istnieniu.

[174] Gra słów: w języku angielskim „pożegnanie z bronią" – *farewell to arms* – można również przetłumaczyć jako „pożegnanie z ramionami" [przyp. tłum.].

[175] O zastosowaniach terminu „zombie-system": Crick & Koch, *The unconscious homunculus*.

[176] Niedawno przeprowadzone badanie wykazało, że efekty interferencji Stroopa mogą zostać zniwelowane przez sugestię posthipnotyczną. Zespół Amira Raza za pomocą zupełnie niezależnego zestawu testów wyselekcjonował grupę uczestników podatnych na hipnozę. Kiedy badani byli jej poddawani, powiedziano im, że podczas kolejnego zadania mają reagować jedynie na kolor tuszu. Następnie przeprowadzono test Stroopa – okazało się, że interferencja po prostu zniknęła. Zjawisko hipnozy nie zostało jeszcze dobrze opisane na poziomie układu nerwowego; nie wiemy też, dlaczego jedne osoby są bardziej podatne na hipnozę od innych oraz jaki wpływ na jej efekty ma uwaga oraz system nagród. Niemniej badanie to wywołało wiele pytań dotyczących łagodzenia konfliktu pomiędzy wewnętrznymi systemami, np. pragnieniem ucieczki a chęcią walki. Por. Raz, Shapiro, Fan & Posner, *Hypnotic suggestion*.

[177] Bem, *Self-perception theory*; Eagleman, *The where and when of intention*.

[178] Gazzaniga, *The split-brain revisited*.

[179] Eagleman, Person & Montague, *A computational role for dopamine*. Opracowaliśmy model oparty o system nagród w ludzkim mózgu i sprawdziliśmy go na przykładzie tej samej gry komputerowej. Co ciekawe, wychwycił on ważne elementy stosowanych przez ludzi taktyk, co sugeruje, że wybory dokonywane przez badanych opierały się na zaskakująco prostych mechanizmach wewnętrznych.

[180] Shermer, Patternicity: *Finding meaningful patterns in meaningless noise*, „Scientific American", December 2008.

[181] Dla uproszczenia podaję tu hipotezę, że treść snów wynika z przypadkowej aktywności mózgu, znaną jako model aktywacji i syntezy (Hobson & McCarley, *The brain as a dream state generator*). W rzeczywistości istnieje wiele teorii dotyczących śnienia. Freud był zdania, że sny są ukrytą próbą zaspokajania pragnień; wydaje się to mało prawdopodobne, biorąc pod uwagę powtarzające się koszmary, jakimi objawia się zespół stresu pourazowego. W latach siedemdziesiątych XX wieku Jung postulował, że sny stanowią kompensację zaniedbywanych w prawdziwym życiu aspektów osobowości. Problem z tą teorią polega na tym, że tematy snów powtarzają się niezależnie od kultury czy daty urodzenia śniącego – ludzie śnią, że się zgubili, przygotowywali posiłek lub spóźnili na egzamin – i dość trudno wyjaśnić, jaki to ma związek z zaniedbywaniem rozwoju osobowości. Chciałbym jednak podkreślić, że chociaż teoria aktywacji i syntezy jest popularna wśród neurobiologów, wiele aspektów treści naszych snów pozostaje niewyjaśnionych.

[182] Crick & Koch, *Constraints*.

[183] Posiadanie dużej liczby elastycznie stosowanych obcych podsystemów może mieć też inne zalety. Pozwala na przykład uczynić nasze zachowanie mniej przewidywalnym dla drapieżników. Gdybyście zawsze działali w oparciu o pojedynczy program, drapieżnik dokładnie wiedziałby, gdzie i kiedy na was zapolować (pomyślcie o krokodylach wybierających co tłustsze antylopy gnu, które rok po roku przeprawiają się przez rzeki Afryki w ten sam sposób i w tym samym czasie). Bardziej złożony zestaw obcych systemów jest nie tylko bardziej elastyczny, ale i mniej przewidywalny.

[184] Tinbergen, *Derived activities*.

[185] Kelly, *The Psychology of Secrets*.

[186] Pennebaker, *Traumatic experience*.

[187] Petrie, Booth & Pennebaker, *The immunological effects*.

[188] Niektórzy ludzie z natury nie są w stanie dochować tajemnicy, co pozwala nam wnioskować o ich wewnętrznych konfliktach i stronach, którym zwykle pozwalają zwyciężyć. Dobrzy szpiedzy i agenci służb specjalnych są wybierani spośród osób skłaniających się ku długofalowym decyzjom, a nie chwilowej ekscytacji związanej z wyjawieniem jakiegoś faktu.

[189] Ściśle rzecz ujmując, sam układ grupy współzawodników nie rozwiąże wszystkich problemów ze sztuczną inteligencją. Kolejnym progiem będzie nauczenie się, jak zarządzać częściami składowymi, na przykład w jaki sposób przekazywać kontrolę poszczególnym podsystemom, jak rozstrzygać spory, aktualizować system na podstawie niedawnych sukcesów i porażek, zdobywać metawiedzę o przewidywanym zachowaniu elementów układu, kiedy pojawi się pokusa, i tak dalej. Nasze płaty czołowe są wynikiem milionów lat rozwoju opartego o najskuteczniejsze strategie matki natury, a szczegóły ich działania nadal pozostają dla nas tajemnicą. Niemniej jeśli już na starcie oprzemy konstruowane systemy na właściwym projekcie, będziemy mieć większe szanse na sukces.

[190] De Montaigne, *Próby*, tłum. T. Boy-Żeleński, Kraków 1996, s. 60–61.

6 Dlaczego nie można mówić o odpowiedzialności prawnej?

[191] Lavergne, *A Sniper in the Tower*.

[192] Raport dla gubernatora, sprawa Charlesa J. Whitmana, aspekty medyczne, 8 września 1966 r.

[193] Brown & Shafer, *An Investigation into the functions of the occipital and temporal lobes of the monkey's brain*, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London: Biological Sciences* 1888, no. 179, p. 303–327.

[194] Klüver & Bucy, *Preliminary analysis*. Ten zestaw objawów, zazwyczaj połączonych z nadmiernym popędem seksualnym i tendencją do brania obiektów do ust, jest nazywany zespołem Klüvera-Bucy'ego.

[195] Bucher, Myers & Southwick, *Anterior temporal cortex and maternal behaviour in monkey*, „Neurology" 1970, no. 20, p. 415.

[196] Burns & Swerdlow, *Right orbitofrontal tumor*.

[197] Mendez et al., *Psychiatric symptoms associated with Alzheimer's disease*; Mendez et al., *Acquired sociopathy and frontotemporal dementia*.

[198] Dodd, Klos, Bower, Geda, Josephs & Ahlskog, *Pathological gambling caused by drugs used to treat Parkinson disease*, „Archives of Neurology" 62, 2005, no. 9, p. 1377–1381.

[199] Szczegółowy i jasny opis systemu nagradzania: Montague, *Your Brain Is (Almost) Perfect*.

[200] Rutter, *Environmentally mediated risks*; Caspi & Moffitt, *Gene-Environment interactions*.

[201] W anglosaskich systemach prawnych świadomość ta nosi nazwę *mens rea* (umysł świadom wykroczenia). Jeśli popełnicie czyn karalny (*actus reus*), nie mając przy tym *mens rea*, nie możecie być pociągnięci do odpowiedzialności prawnej.

[202] Broughton et al., *Homicidal somnambulism*.

[203] Do czasu powstania niniejszej książki sądy europejskie i amerykańskie zarejestrowały sześćdziesiąt osiem przypadków zabójstw popełnionych w somnambulicznym transie; pierwsza wzmianka o takiej zbrodni pochodzi z XVII wieku. W kilku wypadkach była to zapewne próba wymigania się od odpowiedzialności karnej, ale nie zawsze. Ostatnio sądy zwracają uwagę na kwestię parasomnii w związku ze sprawami dotyczącymi stosunku seksualnego odbytego podczas snu, na przykład zdrady lub gwałtu. W kilku sprawach zapadły już wyroki uniewinniające uzasadnione somnambulizmem.

[204] Libet, Gleason, Wright & Pearl, *Time*; Haggard & Eimer, *On the relation*; Kornhuber & Deecke, *Changes*; Eagleman, *The where and when of intention*; Eagleman & Holcombe, *Causality*; Soon et al., *Unconscious determinants of free decisions*.

[205] Nie wszyscy się zgadzają z twierdzeniem, że eksperyment Libeta stanowi skuteczny test wolnej woli. Jak zauważył Paul McHugh: „Czego oczekiwać po badaniu nieistotnego czynu, który nie ma żadnego znaczenia czy konsekwencji dla wykonawcy?".

[206] Należy pamiętać, że zachowania kryminalne nie wynikają jedynie z genów przestępcy. Na rozwój cukrzycy i chorób płuc wpływają nie tylko uwarunkowania genetyczne, lecz także spożywanie pokarmów o wysokiej zawartości cukru oraz zanieczyszczenie powietrza. Podobnie na zachowania kryminalne wpływa zarówno biologia, jak i środowisko zewnętrzne.

[207] Bingham, *Preface*.

[208] Eagleman & Downar, *Cognitive Neuroscience*.

[209] Eadie & Bladin, *A Disease Once Sacred*.

[210] Sapolsky, *The frontal cortex*.

[211] Scarpa & Raine, *The psychophysiology*; Kiehl, *A cognitive neuroscience perspective on psychopathy*.

[212] Sapolsky, *The frontal cortex*.

[213] Singer, *Keiner kann anders, als er ist*.

[214] Terminy „anomalia" i „anormalny" są tu używane jedynie w znaczeniu statystycznym – jako nietypowe sposoby zachowania. Fakt, że większość ludzi zachowuje się w określony sposób, nie determinuje, czy te działania są właściwe w sensie moralnym. Świadczy jedynie o miejscowym prawie, zwyczajach i zasadach danej grupy ludzi w określonym czasie – a na tych właśnie podstawach jest oparte pojęcie „przestępstwa".

[215] Por. Monahan, *A jurisprudence*; Denno, *Consciousness*.

[216] Problemem biologicznych wyjaśnień zachowania jest fakt, że różne obozy będą na siłę realizować swoje wizje. Zob. Laland & Brown, *Sense and Nonsense*; O'Hara, *How neuroscience might advance the law*. Ostrożność jest tu niezwykle ważna, ponieważ opowieści o biologii ludzkiego zachowania były w przeszłości wykorzystywane do celów politycznych. Dawne nadużycia nie powinny nas jednak skłaniać do porzucenia badań biologicznych, a jedynie do ich ulepszania.

[217] Zob. np. Bezdjian, Raine, Baker & Lynam, *Psychopathic personality*; Raine, *The Psychopathology of Crime*.

[218] Trzeba przypomnieć, że w przypadku pacjentów niebędących przestępcami lobotomię uważano za skuteczny zabieg głównie dzięki pełnym entuzjazmu relacjom rodzin. Długo nie zauważano, że były one mało obiektywne. Rodzice przyprowadzali na zabieg trudne, wrzeszczące, rozhisteryzowane dziecko, a odbierali ciche i potulne. Problemy znikały, więc reakcje były pozytywne. Pewna kobieta mówiła o swojej poddanej lobotomii matce: „Przedtem miała bardzo gwałtowne skłonności samobójcze. A po lobotomii przeprowadzonej przez oczodół – nic. Natychmiastowa zmiana. Po prostu spokój. Nie wiem, jak to ująć; jakby obrócić monetę na drugą stronę. Tak szybko. Więc cokolwiek to było, co [dr Freeman] zrobił, zrobił coś dobrego". W miarę jak operacja zyskiwała na popularności, obniżał się próg wieku pacjentów. Najmłodszy był dwunastoletni Howard Dully. Jego macocha opisała zachowania chłopca, które jej zdaniem wskazywały na konieczność operacji: „Nie chce iść do łóżka, ale potem śpi mocno. Często buja w obłokach; zapytany, o czym myśli, mówi, że nie wie. Zapala światło w swoim pokoju, mimo że za oknem świeci słońce". No i chłopcu wbito przez oczodół szpikulec do lodu prosto w mózg.

[219] Lobotomia straciła na popularności nie z powodów etycznych, tylko dlatego, że w latach pięćdziesiątych XX wieku weszły na rynek leki psychotropowe, które łatwiej i szybciej usuwały kłopotliwe objawy.

[220] Zob. np. Kennedy & Grubin, *Hot-headed or impulsive?*; Stanford i Barratt, *Impulsivity*.

[221] Zob. LaConte et al., *Modulating*; Chiu et al., *Real-time fMRI*. Stephen LaConte jest inicjatorem badań nad technologią informacji zwrotnej w czasie rzeczywistym w funkcjonalnym magnetycznym rezonansie jądrowym (fMRI) i pomysłodawcą tej pracy. Pearl Chiu specjalizuje się w psychologii uzależnień i prowadzi doświadczenia nad zastosowaniem tej technologii w leczeniu nałogowych palaczy.

[222] Wyobraźmy sobie utopijny świat, w którym resocjalizacja kończy się stuprocentowym sukcesem. Czy to oznacza, że system kar stałby się przeżytkiem? Niezupełnie. Można ze sporą pewnością założyć, że za przestępstwa wciąż wymierzano by kary, a to z dwóch powodów: dla odstraszenia przyszłych przestępców oraz dla zaspokojenia naturalnego odruchu zemsty.

[223] Eagleman, *Unsolved mysteries*.

[224] Goodenough, *Responsibility and punishment*.

[225] Baird & Fugelsang, *The emergence of consequential thought*.

[226] Eagleman, *The death penalty*.

[227] Greene & Cohen, *For the law*.

[228] Przedstawione tu argumenty mają ważne niuanse i szczegóły, które dokładniej omówiono w innych pracach. Osoby zainteresowane odsyłam na stronę towarzystwa Initiative on Neuroscience and Law (www.neulaw.org), skupiającego neurofizyków, prawników, etyków i polityków pracujących nad stworzeniem polityki społecznej opartej na dowodach. Dodatkowa lektura: Eagleman, *Neuroscience and the law*; Eagleman, Correro & Singh, *Why neuroscience matters*.

[229] Więcej o bodźcach motywujących: Jones, *Law, evolution, and the brain*; Chorvat & McCabe, *The brain and the law*.

[230] Mitchell & Aamodt, *The incidence of child abuse in serial killers*.

[231] Eagleman, *Neuroscience and the law*.

7 Po detronizacji króla

[232] Paul, *Annihilation of Man*.

[233] Mascall, *Chrześcijańska koncepcja człowieka i wszechświata*, tłum. H. Bednarek i S. Zalewski, Warszawa 1986, s. 23.

[234] Co do historii tej maksymy, rzymski poeta Juwenalis sugerował, że fraza „Poznaj samego siebie" zstąpiła prosto z niebios (*de caelo*); trzeźwiej myślący uczeni przypisują ją Chilonowi ze Sparty, Heraklitowi, Pitagorasowi, Sokratesowi, Solonowi z Aten lub Talesowi z Miletu, albo też uważają ją za ludowe przysłowie.

[235] Bigelow, *Dr. Harlow's case*.

[236] „Boston Post" z 21 września 1848 r., za „Ludlow Free Soil Union" (gazety ze stanu Vermont). Przytaczana tu wersja tekstu zawiera poprawkę w stosunku do oryginalnego

artykułu, gdzie słowo „średnica” zostało błędnie zastąpione terminem „obwód”. Zob. też Macmillan, *An Odd Kind of Fame*.

[237] Harlow, *Recovery*.

[238] Gwoli ścisłości, nie sugeruję się tu tradycyjną religijną koncepcją duszy. Pytając o jej istnienie, mam raczej na myśli ogólną istotę funkcjonującą ponad lub poza obecnie znanymi procesami biologicznymi.

[239] Podstawowa budowa układu odpowiedzialnego za nagradzanie została przez ewolucję potraktowana bardzo konserwatywnie. Mózg pszczoły korzysta z takiego samego programu do nagradzania jak mózg człowieka – jedno oprogramowanie nadaje się i do prostych, i do skomplikowanych hardware’ów. (Zob. Montague et al., *Bee foraging*).

[240] Pierce & Kumaresan, *The mesolimbic dopamine system*.

[241] Naukowcy udowodnili, że dezaktywacja receptorów serotoniny u zwierząt prowadzi do zmian zachowania i poziomu niepokoju, zaś przywrócenie ich normalnego działania odwraca ten proces. Zob. np. Weisstaub, Zhou & Lira, *Cortical 5-HT2A*.

[242] Waxman & Geschwind, *Hypergraphia*.

[243] O badaniach religijności u pacjentów z epilepsją skroniową można przeczytać w: Trimble & Freeman, *An investigation*; opis związków epilepsji z religijnością: Devinsky & Lai, *Spirituality*. D’Orsi i Tinuper w pracy *I heard voices* wnioskują, że Joanna d’Arc cierpiała na epilepsję nowego typu: samoistną epilepsję częściową z objawami słuchowymi (IPEAF). Freemon w *A differential diagnosis* diagnozuje Mahometa i stwierdza: „Istniejące źródła nie pozwalają na podjęcie jednoznacznej decyzji, lecz najbardziej sensowną diagnozą wydają się psychomotoryczne lub złożone napady epilepsji skroniowej”.

[244] Zawsze wydawało mi się, że najbardziej oczywistą strategią samozachowawczą dla wirusa przenoszonego drogą płciową byłoby podnoszenie poziomu libido u zarażonych. Nie wiem o żadnych danych potwierdzających tę tezę, niemniej jestem zdania, że warto by to sprawdzić.

[245] Istnieje bardzo dużo sytuacji, w których drobne modyfikacje fizjologiczne prowadzą do ogromnych zmian. U wielu pacjentów z opryszczkowym zapaleniem mózgu uszkodzeniu ulegają bardzo określone obszary tego organu. Ludzie przychodzą do lekarza, skarżąc się na problemy z używaniem słów i rozumieniem ich znaczenia – na przykład nieregularnych form czasu przeszłego w języku angielskim. Jeśli wydawało się wam, że coś tak nieuchwytnego jak czasowniki w czasie przeszłym nie ma bezpośredniego związku z mikroskopijnymi trybikami, czeka was rozczarowanie. Również choroba Creutzfeldta-Jakoba, wywoływana przez nieprawidłowe formy białek zwanych prionami, niemal zawsze kończy się ogólną demencją z charakterystycznymi objawami zaniedbania, apatii i skłonności do gniewu. Co ciekawe, chorzy mają też określone problemy z pisaniem, czytaniem oraz określaniem, która strona jest lewa, a która prawa. Kto by pomyślał, że podstawowa orientacja w przestrzeni może zależeć od kształtu białek dwa tysiące razy mniejszych niż średnica ludzkiego włosa? A jednak tak jest.

[246] Cummings, *Behavioral and psychiatric symptoms*.

[247] Sapolsky, *The frontal cortex*.

[248] Por. Farah, *Neuroethics*.

[249] Jedna z teorii dotyczących powiązań imigracji ze schizofrenią głosi, że ciągłe niepowodzenia na polu społecznym zaburzają funkcjonowanie dopaminy w mózgu. Opis tego można znaleźć w następujących pracach: Selten, Cantor-Graae & Kahn, *Migration*; Weiser et al., *Elaboration*. Podziękowania dla mojego kolegi Jonathana Downara, który zwrócił moją uwagę na te teksty.

[250] W roku 2008 w więzieniach Stanów Zjednoczonych przebywało dwa miliony trzysta tysięcy osób. Kraj ten ma największy na świecie odsetek obywateli odsiadujących karę pozbawienia wolności. Izolowanie niebezpiecznych recydywistów przynosi społeczeństwu pożytek, jednak wielu z tych więźniów – na przykład osoby uzależnione od narkotyków – mogłoby otrzymać inną, bardziej produktywną karę.

[251] Suomi, *Risk, resilience*.

[252] Opisywana tu zmiana genetyczna dotyczy promotoru genu (5-HTT) odpowiedzialnego za transport serotoniny.

[253] Uher & McGuffin, *The moderation* oraz Robinson, Grozinger & Whitfield, *Sociogenomics*.

[254] Caspi, Sugden, Moffitt et al., *Influence of life stress on depression*.

[255] Caspi, McClay, Moffitt et al., *Role of genotype*. Odkryta przez nich zmiana genetyczna dotyczyła promotoru genu kodującego monoaminooksydazę A (MAOA). MAOA to cząsteczka, która wpływa na dwa spośród neuroprzekaźników odgrywających kluczową rolę w regulacji nastroju i uczuć: noradrenaliny i serotoniny.

[256] Caspi, Moffitt, Cannon et al., *Moderation*. W tym przypadku chodzi o drobną zmianę genu kodującego katecholo-O-metylotransferazę (COMT).

[257] Scarpa & Raine, *The psychophysiology of antisocial behaviour*.

[258] Czy zrozumienie współzależności między genetyką a środowiskiem przyda się w prewencji? Tu pojawia się trudne pytanie: czy powinniśmy zacząć modyfikować geny, kiedy już się tego nauczymy? Przekonaliśmy się, że nie wszyscy ludzie maltretowani w dzieciństwie w przyszłości będą nadużywać przemocy. W przeszłości socjolodzy skupiali się na doświadczeniach społecznych, które mogą uchronić dzieci od takiego losu (np. czy powinno się zabierać dzieci ze skłonnych do przemocy rodzin i zapewniać im bezpieczny i ciepły dom?). Nie badano jednak zapobiegawczej roli genów – czyli tego, czy istnieją zestawy zdolne ochronić nas przed szkodliwym wpływem środowiska. Pomysł ten to jeszcze science fiction, ale zapewne niedługo ktoś zacznie postulować stosowanie terapii genetycznej: szczepionki przeciwko agresji. Tego typu interwencja miałaby również złe strony: zróżnicowanie genetyczne jest rzeczą pożądaną. Potrzebujemy go, by mogli rodzić się artyści, sportowcy, księgowi, architekci itd. Jak ujął to Stephen Suomi, zróżnicowanie, „które można zaobserwować w pewnych genach u makaków rezusów i ludzi, ale nie u innych naczelnych, może być odpowiedzialne za ich niezwykłe zdolności przystosowawcze i odporność na poziomie gatunkowym". Innymi słowy, nie mamy najmniejszego pojęcia, które kombinacje genów są najbardziej korzystne dla rozwoju społeczeństwa, i już sama ta niewiedza stanowi najbardziej przekonujący argument przeciwko ingerencji w genetykę. Co więcej, w zależności od

warunków środowiskowych ten sam zestaw genów może być receptą na wybitną osobistość lub przestępcę. Geny predysponujące człowieka do agresji mogą stanowić o talencie przedsiębiorcy czy dyrektora, zaś skłonność do przemocy o talencie piłkarza, podziwianego i sowicie opłacanego przez rodaków.

[259] Kauffman, *Reinventing the Sacred*.

[260] W swojej książce *Lifelines* biolog Steven Rose pisze, że „ideologia redukcjonizmu nie tylko utrudnia biologom właściwe myślenie o zjawiskach, które staramy się poznać; ma również dwie istotne konsekwencje społeczne: odpowiedzialnością za problemy społeczne obarcza jednostkę […] zamiast badać podłoże społeczne i czynniki warunkujące dane zjawisko. Po drugie odwraca uwagę od badań społecznych na rzecz molekularnych i odbiera fundusze tym pierwszym".

[261] Reichenbach, *Powstanie filozofii naukowej*.

[262] Jedną z kości niezgody pomiędzy neurofizyką a mechaniką kwantową jest fakt, że tkanka mózgowa ma temperaturę około dwudziestu sześciu stopni Celsjusza i nieustannie wchodzi w interakcje ze swoim otoczeniem – nie są to warunki sprzyjające ciekawym zjawiskom kwantowym, takim jak stan splątany. Niemniej przepaść dzieląca te dwie dziedziny nauki cały czas się zmniejsza, a naukowcy z obu obozów powoli zaczynają przerzucać przez nią kładki. Co więcej, wiadomo już, że fotosynteza działa w oparciu o zasady mechaniki kwantowej, i to w tej samej temperaturze, co mózg. Zwiększa to prawdopodobieństwo, że matka natura jest skłonna przenosić skuteczne metody z jednej dziedziny do drugiej. Więcej o potencjalnym wpływie mechaniki kwantowej na działanie mózgu: Koch & Hepp, *Quantum mechanics*; Macgregor, *Quantum mechanics and brain uncertainty*.

[263] Czasami mamy przeczucie dotyczące tego, co nam umyka. Na przykład Albert Einstein był pewien, że nasze rozumienie upływu czasu zależy całkowicie od filtrów psychologicznych. Po śmierci swojego najlepszego przyjaciela, Michele'a Besso, napisał do jego siostry i syna: „Michele nieco prędzej niż ja opuścił ten przedziwny świat. Nie jest to istotne. Dla fizyków z przekonania, takich jak my, rozróżnienie między przeszłością, teraźniejszością a przyszłością jest, nawet jeśli trwałą, to jednak iluzją" (*Einstein–Besso correspondence*, ed. Pierre Speziali, Paris 1972, p. 537–539).

W serii Pytajniki
dotychczas ukazały się:

David DiSalvo, **MÓZG NA MANOWCACH. Dlaczego oszukujemy, udajemy i ulegamy pokusom?**

David Eagleman, **MÓZG INCOGNITO. Wojna domowa w twojej głowie**

Elaine Fox, **SZCZĘŚCIE W ROZUMIE. Między pesymizmem a optymizmem**

Claudia Hammond, **70 MINUT NA GODZINĘ. Fenomen czasu**

Tomasz Mazur, **FIASKO. Podręcznik nieudanej egzystencji**

Ben Miller, **PIKNIK Z EINSTEINEM. Naukowy zawrót głowy**

Robert Rowland Smith, **PODRÓŻE Z PLATONEM. Filozofia na walizkach**

Robert Rowland Smith, **ŚNIADANIE Z SOKRATESEM. Filozofia na talerzu**

Marcus du Sautoy, **POKER Z PITAGORASEM. Matematyka za milion dolarów**

Tomasz Stawiszyński, **POTYCZKI Z FREUDEM. Mity, pułapki i pokusy psychoterapii**

Mark Stevenson, **ROBOT W PAPILOTACH. Optymistyczny przewodnik po przeszłości**